



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV**

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

**ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ A PLYNOVODNÍ  
INSTALACE V PENZIONU PRO SENIORY**

THE SANITARY INSTALATION AND GAS INSTALATION IN RETIREMENT HOME

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

**Lukáš Minář**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

**Ing. HELENA WIERZBICKÁ, Ph.D.**

**BRNO 2020**



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

## FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3608R001 Pozemní stavby
Pracoviště	Ústav technických zařízení budov

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Lukáš Minář
Název	Zdravotně technické a plynovodní instalace v penzionu pro seniory
Vedoucí práce	Ing. Helena Wierzbická, Ph.D.
Datum zadání	30. 11. 2019
Datum odevzdání	22. 5. 2020

V Brně dne 30. 11. 2019

---

prof. Ing. Jiří Hirš, CSc.  
Vedoucí ústavu

---

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.  
Děkan Fakulty stavební VUT

## **PODKLADY A LITERATURA**

1. Stavební dokumentace zadané budovy
2. Aktuální legislativa ČR
3. České i zahraniční technické normy
4. Odborná literatura
5. Zdroje na internetu

## **ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ**

Práce bude zpracována v souladu s platnými předpisy (zákony, vyhláškami, normami) pro navrhování zařízení techniky staveb.

Obsah a uspořádání práce dle směrnice FAST:

A. Teoretická část – literární rešerše ze zadaného tématu

B. Výpočtová část

B1. výpočty související s analýzou zadání a koncepčním řešením instalací v celé budově a jejich napojením na síť pro veřejnou potřebu

- bilance potřeby vody
- bilance potřeby teplé vody
- bilance odtoku odpadních vod
- bilance potřeby plynu

B2. výpočty související s následným rozpracováním 1-3 dílčích instalací (kanalizace/vodovod/plynovod) podle zadání vedoucího práce

- návrh přípravy teplé vody
- dimenzování potrubí
- posouzení umístění plynových spotřebičů
- návrhy zařízení (čerpadla, vodoměry, lapáky, ...)
- C. Projekt – v úrovni projektu pro provedení stavby, výkresy vyhotovit dle ČSN 01 3450
- technická zpráva
- situace stavby 1:200 (1:500)
- podélné profily přípojek, detail vodoměrné sestavy
- půdorysy základů a podlaží 1:50
- rozvinuté řezy vnitřní kanalizace (rozsah zadá vedoucí práce)
- axonometrie vodovodu (plynovodu)
- legenda zařizovacích předmětů
- funkční (regulační) schéma, pokud je nutné

## **STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část závěrečné práce zpracovaná podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (povinná součást závěrečné práce).
2. Přílohy textové části závěrečné práce zpracované podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání, a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (nepovinná součást závěrečné práce v případě, že přílohy nejsou součástí textové části závěrečné práce, ale textovou část doplňují).

## **ABSTRAKT**

Cílem této bakalářské práce je návrh zdravotně technických vybavení v penzionu pro seniory. Objekt má čtyři nadzemní patra. Objekt bude zastřešen sedlovou střechou. V prvním patře se nachází technické zázemí budovy, recepce a posilovna. V druhém patře je kuchyně a velká jídelna s terasou. Zbylá podlaží slouží jako ubytovací. Teoretická část se zabývá stručnou historií plynárenství. Výpočtová a projektová část řeší rozvody kanalizace, vodovodu a plynovodu v objektu.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Kanalizace, vodovod, plynovod, zdravotně technické instalace, penzion pro seniory, plynový kotel, historie zemního plynu, nakládání se srážkovými vodami, ohřev vody.

## **ABSTRACT**

The scope of the thesis is the design of sanitation installations in the boarding house for seniors. The building has four floors above ground. It will be covered by gable roof. On the first floor, technical background of the building, reception and gym can be found. On the second floor, there is a kitchen and large dining room with terrace. The remaining floors are used for accommodation.

Theoretical part focuses on brief history of using natural gas. Computational and project part deals with sewer system, plumbing and gas main in the building.

## **KEYWORDS**

sewer system, plumbing, gas main, sanitation installations, boarding house for seniors, gas boiler, history of natural gas, rainwater management, water heating

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

Lukáš Minář *Zdravotně technické a plynovodní instalace v penzionu pro seniory*. Brno, 2020. 106 s., 36 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Helena Wierzbická, Ph.D.

## **PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE**

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce s názvem *Zdravotně technické a plynovodní instalace v penzionu pro seniory* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 22. 5. 2020

---

Lukáš Minář

autor práce

## **PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Zdravotně technické a plynovodní instalace v penzionu pro seniory* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 22. 5. 2020

---

Lukáš Minář

autor práce

## **PODĚKOVÁNÍ**

Rád bych poděkoval mé vedoucí bakalářské práce Ing. Heleně Wierzbické, Ph.D. za odborné vedení, čas a cenné rady, které mi vždy s ochotou poskytla. Dále bych chtěl poděkovat své rodině a blízkým, kteří mě podporovali po celou dobu studia

# OBSAH

<b>A. TEORETICKÁ ČÁST .....</b>	<b>12</b>
A.1 ÚVOD .....	12
A.2 SVĚTOVÁ HISTORIE .....	12
A.2.1 DÁVNÁ HISTORIE – PRVNÍ SETKÁNÍ ČLOVĚKA S PLYNEM.....	12
A.2.2 HISTORIE PLYNÁRENSTVÍ .....	13
SVÍTIPLYN 13	
ZEMNÍ PLYN .....	13
PLYNOVÉ OSVĚTLENÍ .....	14
PLYN JAKO PALIVO .....	16
PLYNOVÉ SPOTŘEBIČE .....	21
ČISTĚNÍ SVÍTIPLYNU.....	24
REGULACE 25	
JÍMÁNÍ A SKLADOVÁNÍ.....	26
MĚŘENÍ 27	
A.3 HISTORIE ČESKÉHO PLYNÁRENSTVÍ.....	29
OSVĚTLENÍ .....	29
PLYNOVÉ MOTORY .....	30
PLYNOVÉ SPOTŘEBIČE .....	31
ZEMNÍ PLYN .....	32
<b>B. VÝPOČTOVÁ ČÁST .....</b>	<b>33</b>
B.1 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S ANALÝZOU ZADÁNÍ A KONCEPČNÍM ŘEŠENÍM INSTALACÍ V CELÉ BUDOVĚ .....	33
B.1.1 ANALÝZA ZADÁNÍ .....	33
B.1.2 BILANCE POTŘEBY VODY .....	33
PŘEDPOKLAD PROVOZU BUDOVY .....	33
PRŮMĚRNÁ DENNÍ POTŘEBA VODY $Q_{DP}$ .....	33
MAXIMÁLNÍ DENNÍ POTŘEBA VODY $Q_{MAX}$ .....	34
MAXIMÁLNÍ HODINOVÁ POTŘEBA VODY $Q_{HMAX}$ .....	34
ROČNÍ POTŘEBA VODY $Q_{HMAX}$ .....	34
B.1.3 BILANCE POTŘEBY TEPLÉ VODY DLE ČSN 06 0320 .....	34
PŘEDPOKLAD PROVOZU BUDOVY .....	34
PRŮMĚRNÁ DENNÍ POTŘEBA TEPLÉ VODY $Q_P$ .....	35
B.1.4 BILANCE ODTOKU SPLAŠKOVÝCH VOD .....	35
VÝPOČET NA ZÁKLADĚ DENNÍ POTŘEBY VODY .....	35
PŘEDPOKLAD PROVOZU BUDOVY .....	35
PRŮMĚRNÁ DENNÍ ODTOK SPLAŠKOVÝCH VOD $Q_{DP}$ .....	35



B.1.5 BILANCE ODTOKU DEŠŤOVÝCH VOD .....	35
REDUKOVANÁ ODVODŇOVANÁ PLOCHA $A_{RED}$ .....	35
B.2 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S NÁSLEDNÝM ZPRACOVÁNÍM DÍLČÍCH INSTALACÍ .....	36
B.2.1 NÁVRH PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY .....	36
B.2.1.1 NÁVRH ZÁSOBNÍKOVÉHO OHŘÍVAČE .....	36
PŘEDPOKLAD PROVOZU BUDOVY .....	36
CELKOVÁ POTŘEBA TEPLÉ VODY $V_{2P}$ .....	36
TEPLO PRO OHŘEV VODY $Q_{2T}$ .....	36
TEPLO ZTRACENÉ PŘI OHŘEVU A DISTRIBUCI TV $Q_{2Z}$ .....	37
TEPLO DODANÉ OHŘÍVAČEM DO VODY BĚHEM PERIODY $Q_{1P}$ .....	37
OBJEM ZÁSOBNÍKOVÉHO OHŘÍVAČE $V_z$ .....	38
NÁVRH PODLE ODBĚROVÉ ŠPIČKY .....	38
PŘEDPOKLAD PROVOZU BUDOVY .....	38
NÁVRH OHŘÍVAČE .....	38
POTŘEBNÝ VÝKON PRO OHŘEV VODY .....	39
NÁVRH ZÁSOBNÍKU TV A KOTLE NA OHŘEV VODY .....	39
B.2.2 DIMENZOVÁNÍ KANALIZACE .....	40
B.2.2.1 DIMENZOVÁNÍ SPLAŠKOVÉ KANALIZACE .....	40
PRŮTOK SPLAŠKOVÝCH VOD .....	40
CELKOVÝ PRŮTOK SPLAŠKOVÝCH VOD (L/S) .....	40
DIMENZOVÁNÍ PŘIPOJOVACÍHO A ODPADNÍHO POTRUBÍ .....	41
DIMENZOVÁNÍ PŘIPOJOVACÍHO POTRUBÍ .....	41
DIMENZOVÁNÍ ODPADNÍHO POTRUBÍ .....	43
DIMENZOVÁNÍ SVODNÉHO POTRUBÍ .....	48
B.2.2.2 DIMENZOVÁNÍ DEŠŤOVÉ KANALIZACE .....	52
PRŮTOK SPLAŠKOVÝCH VOD .....	52
B.2.2.3 NÁVRH VSAKOVACÍHO ZAŘÍZENÍ .....	55
RETENČNÍ OBJEM VSAKOVACÍHO ZAŘÍZENÍ .....	55
VSTUPNÍ ÚDAJE .....	55
NÁVRH 56	
NÁVRH VSAKOVACÍ GALERIE Č .....	57
NÁVRH VSAKOVACÍ GALERIE Č .....	58
ODSTUPOVÁ VZDÁLENOST VSAKOVACÍ GALERIE Č.2 OD OBJEKTU .....	59
B.2.2.4 DIMENZOVÁNÍ ODLUČOVAČE LEHKÝCH KAPALIN .....	60
VSTUPNÍ ÚDAJE .....	60
VÝPOČET MAXIMÁLNÍHO ODTOKU DEŠŤOVÝCH VOD (L/S) .....	60
VÝPOČET JMENOVITÉ VELIKOSTI ODLUČOVAČE .....	60
NÁVRH TYPU ODLUČOVAČE .....	60
B.2.3 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ VODOVODU .....	61
HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ NEJNEPŘÍZNIVĚJŠÍ VÝTOKOVÉ ARMATURY .....	61
B.2.3.1 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ STUDENÉ A TEPLÉ VODY .....	61

STANOVENÍ PRŮTOKU PITNÉ VODY (L/S).....	61
NEROVNOST PRO HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ .....	62
VÝŠKOVÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA .....	62
STANOVENÍ TLAKOVÝCH ZTRÁT TŘENÍM A MÍSTNÍMI ODPORY $\Delta P_{RF}$ (KPA) .....	62
DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ STUDENÉ VODY .....	63
DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ TEPLÉ VODY .....	67
DIMENZOVÁNÍ POŽÁRNÍHO VODOVODU.....	70
STANOVENÍ DIMENZE A POSOUZENÍ PŘÍPOJKY .....	70
STANOVENÍ PRŮTOKU PITNÉ VODY (L/S).....	70
NEROVNOST PRO HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ .....	70
URČENÍ TLAKOVÝCH ZTRÁT .....	71
B.2.3.2 NÁVRH VODOMĚRU .....	72
URČENÍ TLAKOVÝCH ZTRÁT VODOMĚRU .....	72
B.2.3.3 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ CÍRKULAČNÍ VODY .....	73
TEPELNÉ ZTRÁTY JEDNOTLIVÝCH ÚSEKŮ.....	73
VÝPOČTOVÝ PRŮTOK CÍRKULACE TEPLÉ VODY V MÍSTĚ NAPOJENÍ NA OHŘÍVAČ.....	76
ROZDĚLENÍ PRŮTOKŮ PODLE TEPELNÝCH ZTRÁT .....	76
NÁVRH CÍRKULAČNÍHO POTRUBÍ .....	77
NÁVRH NASTAVENÍ VYVAŽOVACÍCH VENTILŮ .....	82
NÁVRH CÍRKULAČNÍHO ČERPADLA .....	84
DOPRAVNÍ VÝŠKA ČERPADLA .....	84
ROZVOD TEPLÉ VODY BEZ CÍRKULACE.....	85
B.2.4 DIMENZOVÁNÍ PLYNOVODU.....	86
B.2.4.1 DIMENZOVÁNÍ DOMOVNÍHO PLYNOVODU.....	86
PŘEDBĚŽNÁ ZTRÁTA TLAKU V 1 M $\Delta P_L$ (PA/M) .....	87
B.2.4.2 DIMENZOVÁNÍ PLYNOVODNÍ PŘÍPOJKY.....	87
DIMENZE PŘÍPOJKY.....	87
KONTROLA RYCHLOSTI (M/S) .....	88
B.2.4.3 NÁVRH PLYNOMĚRU A REGULÁTORU TLAKU .....	89
PLYNOMĚR.....	89
REGULÁTOR TLAKU .....	89
<b>C. PROJEKT.....</b>	<b>90</b>
C.1 Úvod .....	90
C.1.1 BILANCE POTŘEBY VODY .....	90
PŘEDPOKLAD PROVOZU BUDOVY .....	90
PRŮMĚRNÁ DENNÍ POTŘEBA VODY $Q_{DP}$ .....	90
MAXIMÁLNÍ DENNÍ POTŘEBA VODY $Q_{MAX}$ .....	90
MAXIMÁLNÍ HODINOVÁ POTŘEBA VODY $Q_{HMAX}$ .....	91
ROČNÍ POTŘEBA VODY $Q_{HMAX}$ .....	91
C.1.2 BILANCE POTŘEBY TEPLÉ VODY DLE ČSN 06 0320 .....	91
PRŮMĚRNÁ DENNÍ POTŘEBA TEPLÉ VODY $Q_p$ .....	91

C.1.3 BILANCE ODTOKU SPLAŠKOVÝCH VOD .....	91
PŘEDPOKLAD PROVOZU BUDOVY .....	91
PRŮMĚRNÁ DENNÍ ODTOK SPLAŠKOVÝCH VOD $Q_{DP}$ .....	91
C.1.4 BILANCE ODTOKU DEŠŤOVÝCH VOD .....	92
REDUKOVANÁ ODVODŇOVANÁ PLOCHA $A_{RED}$ .....	92
C.1.5 SPLAŠKOVÁ KANALIZAČNÍ PŘÍPOJKA .....	92
C.1.6 VODOVODNÍ PŘÍPOJKA .....	92
C.1.7 VNITŘNÍ KANALIZACE .....	93
C.1.7.1 SPLAŠKOVÁ VNITŘNÍ KANALIZACE .....	93
SVODNÉ POTRUBÍ .....	93
ODPADNÍ A PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ .....	93
C.1.7.2 DEŠŤOVÁ KANALIZACE .....	94
C.1.7.3 VSAKOVACÍ ZAŘÍZENÍ .....	95
VSAKOVACÍ GALERIE Č.1 .....	95
VSAKOVACÍ GALERIE Č.2 .....	95
C.1.7.4 ODLUČOVAČ LEHKÝCH KAPALIN .....	95
C.1.8 VNITŘNÍ VODOVOD .....	96
VODOVOD PITNÉ VODY .....	96
POŽÁRNÍ VODOVOD .....	97
C.1.9 PLYNOVODNÍ PŘÍPOJKA .....	97
C.1.9.1 DOMOVNÍ PLYNOVOD .....	97
C.1.9.2 PLYNOVÉ SPOTŘEBIČE .....	98
C.1.10 ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY .....	98
C.1.11 ZEMNÍ PRÁCE .....	99
C.2 LEGENDA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ .....	100
ZÁVĚR .....	101
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK .....	102
NORMY, ZÁKONY, VYHLÁŠKY .....	102
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....	103
ELEKTRONICKÉ INFORMAČNÍ ZDROJE - DOPLŇUJÍCÍ .....	105
SEZNAM PŘÍLOH .....	106

## **A. TEORETICKÁ ČÁST**

### **A.1 ÚVOD**

Již několik milionů let před vznikem lidské civilizace se vytvářel zemní plyn hluboko v podzemí a čekal na to, až ho lidé objeví a začnou zpracovávat pro svoji potřebu. To ale nebylo tak brzy, jak by si mohl kdokoliv myslet. První průmyslové využívání plynu přišlo z časového hlediska teprve nedávno. V dnešní době nám připadá plyn jako normální věc jako cokoliv jiného, ale poprvé, když se s ním člověk setkal, byl doprovázený pověrami a legendami.

V teoretické části se zabývám stručnou historií plynárenství, jak se vyvíjely způsoby jeho použití, měření, regulace, kdy se začal plyn používat ve světě a kdy na českém území.

### **A.2 SVĚTOVÁ HISTORIE**

#### **A.2.1 Dávná historie – první setkání člověka s plynem**

První kontakt člověka s plynem jako takovým byl pouze tehdy, kdy zemní plyn unikal na povrch a byl náhodou zapálen úderem blesku. Takto zapálený plyn byl potom doprovázený mýty a pověrami. Nejslavnějších z těchto plamenů byl nalezen a zaznamenán na hoře Parnassus ve Starověkém Řecku kolem roku 1000 př. n. l. Pastevec, který na tento plamen narazil, ho nazval v překladu jako „hořící jaro“. Řekové, kteří věřili, že je božského původu, postavili na plamenu, respektive na skále, ze které plamen vycházel, chrám. V tomto chrámu byla kněžka, která byla známá jako věstkyně z Delf a rozdávala proroctví, o nichž tvrdila, že byly inspirovány plamenem. Podle jedné z teorií byl právě unikající plyn příčinou halucinací, které lidé, co navštívili slavnou věštírnu, často měli. Tyto druhy plamenů se staly prominentními v náboženství po celém světě, lidé v té době ještě nebyli schopni vysvětlit, odkud tyto plameny pocházely, a tak byly požadovány za božské nebo nadpřirozené. Teprve v letech 1500 až 500 př. n. l. Číňané objevili potenciál využít tyto plameny pro svůj prospěch. Číňané našli místa, kde plyn pronikal na povrch a vytvořili surové potrubí z bambusových výhonků k přepravě plynu na místa, kde se používal k vaření soli v solivarech. [1]

### **A.2.2 Historie plynárenství**

Plynárenství jako významný obor energetiky ovšem není tak starý. Vyvinulo se z vědeckých pokusů různých jedinců, kteří žíhali uhlí, dřevo a jiné organické látky v žáru bez přístupu kyslíku a sledovali následné změny nově vznikající látky. Již v 17. století docházelo k výrobě hořlavého plynu karbonizací uhlí, tímto plynem se plní měchy, které slouží jako jeho zásobárna pro svícení při nočních pochůzkách. Těmito pokusy se myšlenka osvětlování plynem začala dále rozšiřovat. [2]

Historie plynárenství by se dala rozdělit na dvě etapy neboli éry. První éra je éra svítiplynu, která začala se začátkem plynárenství a skončila až v druhé polovině 20. století, kdy nastala druhá éra, éra zemního plynu, která trvá dodnes.

#### **Svítiplyn**

Svítiplyn se vyráběl z počátku karbonizací černého plynového uhlí, později pak zplyňováním hnědého uhlí. Ke spotřebitelům byl svítiplyn rozváděn soustavou vysokotlakých plynovodů. V historii našel mnohá využití a stál na zrodu plynárenství. Ačkoliv název svítiplyn by vypovídal o použití plynu pouze na svícení, není tomu tak, a svítiplyn se jako palivo pro plyné motory a samozřejmě i v domácnosti na ohřev vody.[4]

#### **Zemní plyn**

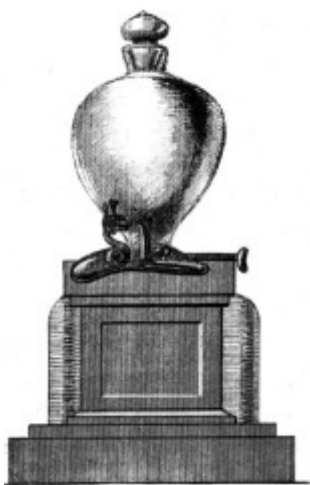
Je zvláštní, že lidé začali používat zemní plyn až po svítiplynu, když svítiplyn je uměle vytvořený plyn a zemní plyn je prakticky hotový zdroj energie, který se nachází pod zemí a stačí ho tedy jen „vytěžit“.

Zemní plyn objevil ve Fredonii (stát New York) William Hart v podobě bublinek v potoce. Pod vedením Harta vyvrtali vesničané 8 m hluboký vrt a plyn byl rozváděn dřevěným potrubím do sousedních domů k osvětlování. Toto je považováno za zrod moderního plynárenství, postaveného na těžbě a využívání zemního plynu. [5] Na začátku éry zemního plynu tedy sloužil zemní plyn stejně jako svítiplyn k osvětlování, ale pouze zřídka.

Pravá éra zemního plynu nastala až v 70. letech 20. století, kdy bylo umožněno dostávat zemní plyn z Ruska, kde byla velká naleziště, do Evropy. Rozmachu pomohly také naleziště v severní Evropě, například v Norsku nebo v Britském sektoru severního moře. [4]

## **Plynové osvětlení**

V roce 1786 začal osvětlovat anglický průmyslník Dundonald svůj dům v Cuross-Abbey svítiplynem získaným z černého uhlí, vedlejším produktem z jeho kokosárny. V roce 1792 osvětlil stejným typem svítiplynu svůj dům v Redruthu Angličan William Murdock, jeden ze zakladatelů plynárenství. V posledním desetiletí 18. století přišla vlna tzv. termolamp, v nichž se svítiplyn získával spalováním dřeva. Průkopníkem v tomto oboru a taky často nazývaným zakladatelem plynárenství byl Philippe LeBon, který roku 1796 osvětlil pomocí termolamp celý hotel v Paříži a roku 1801 vlastní pařížský dům. [3]



**Obrázek 1:** Lebonova termolampa [3]

V roce 1805 je osvětlena pomocí plynu prádelna ve Salfordu u Manchesteru. Plyn se vyráběl v železných retortách, uskladoval se v plynojemech a odtud se rozváděl na místa spotřeby. V tomtéž roce je v Anglii založena první akciová plynárenská společnost The National Heat and Light Company.

Za den vzniku průmyslového plynárenství je ale považován 31. prosinec 1813, kdy se poprvé rozsvítily lampy plynového osvětlení na londýnském Westminsterském mostě. [2]

Právě od tohoto data se začalo veřejné plynové osvětlení šířit po Evropě i po celém světě. Po Londýně to byla v roce 1816 Paříž, kde byly poprvé osvětleny pasáže Panoramata, pak v roce 1824 německá města Hannover a následně 1815 Berlín, následovala i další Evropská města, jako například Vídeň nebo Praha. V roce 1816 se plynem začalo svítit i na veřejných prostranstvích ve Spojených státech. Začala tak dlouhá éra svítiplynu. [4]

V počátcích se plynárenství potýkalo s výbuchy plynu, které sice nebyly časté a vyplývaly z malých zkušeností s novým médiem. Přesto vznikl odpor veřejnosti proti svítiplynu. Dokonce i profesionální rozžíhači lamp odmítali z obav před nebezpečím výbuchu několik dní pracovat. Lidé systému nevěřili, a proto ohmatávali plynová potrubí v domnění, že jsou plná plamenů, a proto horká. Časem ovšem strach z nového média z lidí opadl a začali ho vnímat jako každodenní normální věc, jako je tomu právě dnes, kdy se sice plynu někteří lidé bojí také, ale už ho nemají za jisté mystérium, které je těžké vysvětlit. Svítiplyn byl z počátku využíván pro veřejné osvětlení a bylo zakázáno ho zavádět do soukromých bytů.



Obrázek 2: Rozžihání plynové lampy [3]

### ***Technické řešení svícení plynem***

Zpočátku byl pro svícení plynem využíván jednoduchý hořák umístěný ve svítidle ve svislé poloze. Byl tvořen jednoduchou tenkou trubičkou, do které byl zaveden plyn s přetlakem asi 3 kPa. Zdrojem světla byly rozžhavené částice uhlíku obsažené ve spalínách plynu, které představovaly teplotní zářič o teplotě přibližně 1200 °C.

Vyznamného zlepšení světelných vlastností hořáku bylo dosaženo tvarováním jeho plamene. Zakončení trubky plynu bylo ukončeno ucpávkou, která byla proříznuta. Plyn se tak při hoření rozprostřel do tvaru vějíře a tím byla zvýšena jeho svítivost. Takto vyvinutý skulinový hořák byl používán několik desítek let.

Pod tlakem postupného zavádění žárovek vývoj dále pokračoval. Spočíval ve zvětšování plochy plamene a ve zlepšování podmínek při spalování. Jedním z řešení byl hořák inspirovaný tvarem a funkcí dutého knotu. Byl tvořen úzkým mezikružím, vzduch byl přiváděn po obou stranách plamene. Významný byl i hořák s předehřátým plynem a vzduchem, který umožňoval vertikální uložení směrem dolů. Tak bylo dosaženo vyššího světelného toku a lepšího rozložení svítivosti. [5]

## **Plyn jako palivo**

Jako pohonný plyn sloužila v průběhu doby celá řada hořlavých plynů. Z nejdůležitějších to byl především svítiplyn a zemní plyn, ale také byly používány i ostatní plyny, například dřevoplyn a vysokopecní plyn. V dnešní době se nejčastěji používá propan butan (LPG), zemní plyn (stlačený CNG nebo zkapalněný LNG) a bioplyn. [6]

Už v roce 1786 byl první patent na motor poháněný svítiplynem, který vymyslel Philippe Lebon, ale není známo, že by tento stroj byl kdykoliv postaven. Lebon experimentoval se spalovacím motorem až do jeho nešťastné smrti v roce 1804, kdy byl zavražděn. Nebýt toho, mohl to být právě Lebon, který by na svět přivedl první vůz poháněný svítiplynem, protože na jeho vývoji dlouhá léta pracoval a chtěl nápad, který se zrodil už v 18. století, dovést k dokonalosti. Až v roce 1807 Issac de Rivaz sestrojil první funkční vozidlo na svítiplyn a celkově tak na plynné palivo vůbec. Vozidlo bylo sestavené na principu, kdy byl elektricky zapalován svítiplyn, který následně vybuchl, výbuch nadzvedával píst a ten následně dopadal na ozubené soukolí, které pohánělo kola vozidla. Takto sestavené vozidlo bylo funkční, o čemž veřejnost vynálezce přesvědčil veřejnou zkouškou. 30.1. udělila Francouzská vláda Rivazovi patent na první výbušný motor světa. Po získání patentu Rivaz dále ve výzkumu a ve zlepšování svého vynálezu nepokračoval. [6]



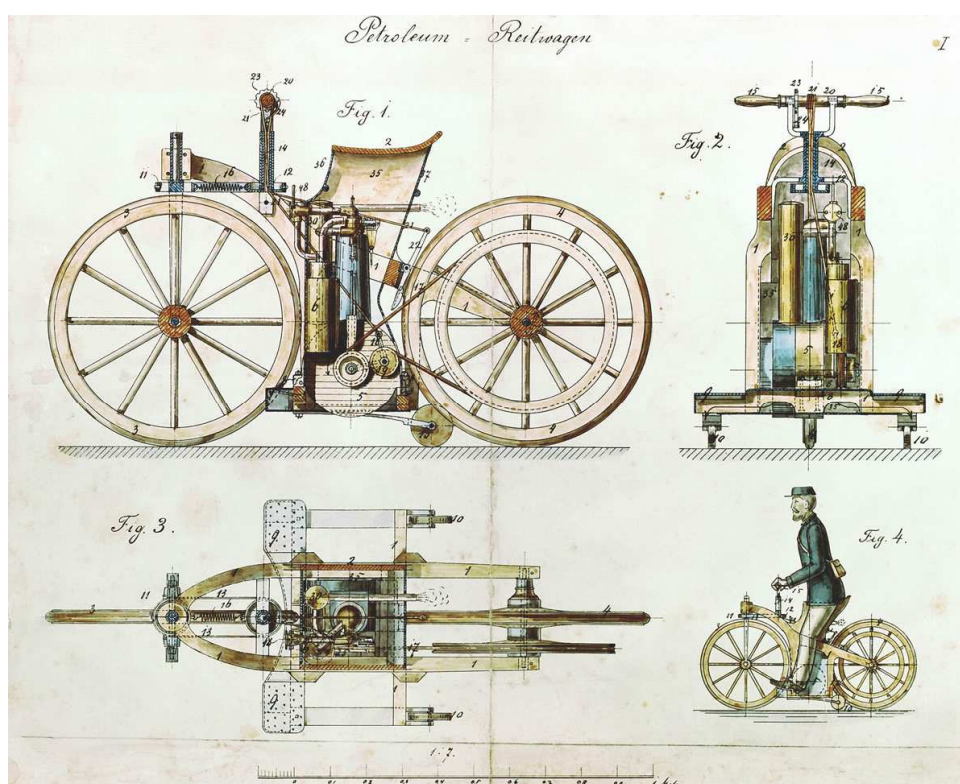
**Obrázek 3:** První vozidlo na plyn - Issac de Rivaz 1807 [6]

Teprve o několik let později, se Francouzskému vědci podařilo sestrojit motor, který se dal prakticky využít. Jean Joseph Etienne Lenoir v roce 1859 získal patent na motor poháněný svítiplynem. Rok na to, v roce 1860 začal stavět svůj vůz



na plynový motor poháněný svítiplynem. Byl sestrojen po třech letech, v roce 1863, kdy ho jeho vynálezce vzal na první jízdu po předměstí Paříže. Tříkolové vozidlo jelo rychlostí 6 km/h a Lenoir s ním na jeho první cestě urazil 18 km. Lenoirův plynový motor se tak stal základem současných zážehových motorů.

Plynové motory na svítiplyn v druhé polovině 19. století tak zažívaly svůj zlatý věk, kdy se postupně zdokonalovaly napříč celým světem. V roce 1864 byla založena první továrna na motory na světě. V roce 1885 byl dokonce sestrojen první motocykl, který byl poháněn právě svítiplynem. V průběhu dalších let se motor dále zdokonaloval, například přidáním kompresoru, zvětšením tlaku ve válci. [7]



Obrázek 4: první motocykl – Daimler 1885 [7]

V roce 1867 německý vynálezce N.A. Otto, který se věnoval plynovým motorům, představil svůj vynález. Představil svoji verzi jednoválcového motoru, který byl sice hlučnější a méně konkurence schopný po stránce konstrukce a spolehlivosti, zato měl ve srovnání s předchozími až třetinovou spotřebu plynu. Od roku 1872 byl tento typ sériově vyráběn. Výkon byl maximálně 3 koňské síly. Zapalování bylo řešeno pomocí plynového plamínku, odkrývaného ve vhodný okamžik šoupátkem. Tento motor byl prvním motorem, který spaloval zemní plyn místo svítiplynu. [6]

Společně s motory na svítiplyn přicházely i motory, které byly na levnější zemní plyn a následně začaly plyn z motorů vytlačovat kapalná paliva jako je benzín a nafta. Kapalná paliva naprosto vytlačila plynná a používání plynu jako paliva prozatím skončilo.

I jako druhá vlna svítiplynu a plynu celkově v motorech, by se dalo nazvat období po světových válkách, kdy kvůli válce byla malá zásoba právě kapalných paliv pro motory. Proto se po světových válkách i v průběhů nich začal opět jako palivo pro motory používat plyn. Nejprve se používal nestlačený svítiplyn, který byl na střeše automobilu ve vaku a dal se tak plnit i na ulici z pouličních plnicích zařízení. S tímto nápadem jako první přišli Britové, kteří roku 1917 začali na své vozy připevňovat vaky neboli nádrže na nestlačený svítiplyn. Nevýhodou byla kondenzace vodních par v zimním období, která nebyla moc dobře vyřešena, a hlavně velká výška vozidla, které na sobě mělo nádrž pro nestlačený zemní plyn.



**Obrázek 6:** automobil na nestlačený svítiplyn [9]

Nevýhodou nestlačeného svítiplynu na automobilech byla především jejich velikost, proto se brzy začal používat stlačený svítiplyn, který se stlačoval v kompresní stanici. Zde byl nejprve svítiplyn nasán přes plynoměr do kompresoru, stlačen na 350 atmosfér a dopraven do staničních zásobníkových lahví. Z nich byl svítiplyn následně pomocí potrubí a taktovacího sloupu tankovací stanice přepuštěn do zásobníkových lahví jednotlivých automobilů pod provozním tlakem 20 atmosfér. Automobil poháněný svítiplynem měl navíc vedle zásobníkových lahví ještě spojovací potrubí s armaturami, reduktor a směšovač. Jinak byl zážehový motor většinou ponechán ve stavu, v jakém do té doby fungoval benzinový pohon. [10]



**Obrázek 7:** automobil na stlačený svítiplyn [10]

Po druhé světové válce se bylo používání plynu utlumeno a používal se především levný dřevoplyn. Na konci dvacátých let, v 70. letech se začal používat stlačený zemní plyn nebo zkapalněný zemní plyn. Zasloužil se za to velký úspěch autobusů poháněných právě tímto typem paliva, které byly použity na olympiádě v Mnichově. Od počátku 90. let se plynná paliva rozšiřují a jsou používána víc a víc. [9]



Obrázek 8: Plynový autobus z roku 1944 [8]



Obrázek 9: Plynový autobus z roku 2011 [16]

## **Plynové spotřebiče**

Spotřebiče, které jako palivo pro svůj provoz používaly plyn se začaly objevovat začátkem 19. století. Dříve používané spotřebiče na tuhá paliva přestávala být efektivní a vzhledem k nižší ceně plynu i dražší.

### ***Ohřev vody***

Předtím než bylo objeveno využívání plynu, ohříváče vody používaly tuhé palivo. V roce 1868 přišel Anglický malíř Benjamin Waddy Maughan s nápadem, že by se voda ohřívala pomocí plynu. Toho roku si nechal patentovat první okamžitý ohříváč vody, který nepoužíval tuhé palivo, ale právě plyn. Tento svůj vynález pojmenoval gejzír, po horkém prameni na Islandu. Tento název se pro ohříváče stále používá ve Velké Británii a mnoha asijských zemích. Maughanův ohříváč pracoval na principu ohřívání vody pomocí horkých plynů vytvářených hořákem. Jeho vynález však měl jednu velkou vadu. Maughan zapomněl na ventilaci, což způsobovalo výbuchy hořáku. [15]

Edwin Roud, norský inženýr, byl tímto vynálezem velmi inspirován a v roce 1889 ho značně vylepšil a vynalezl tak první bezpečný, automatický plynový ohříváč vody vhodný i pro domácnost. Tento ohříváč byl stále otevřený s tím, že voda přicházela do styku s topným plynem. Tím položil základní kámen při vytváření moderních ohříváčů vody. Firma nesoucí jeho jméno existuje a zdokonaluje své ohříváče vody dodnes. Až v roce 1895 si nechal patentovat Johann Vaillant plynový ohřev vody v uzavřeném systému, aniž by se voda dostala do kontaktu s topným plynem, a tím pádem nepáchla po plynu. I Vaillant založil rodinou firmu, která se specializuje na ohřev a vytápění dodnes. [4]



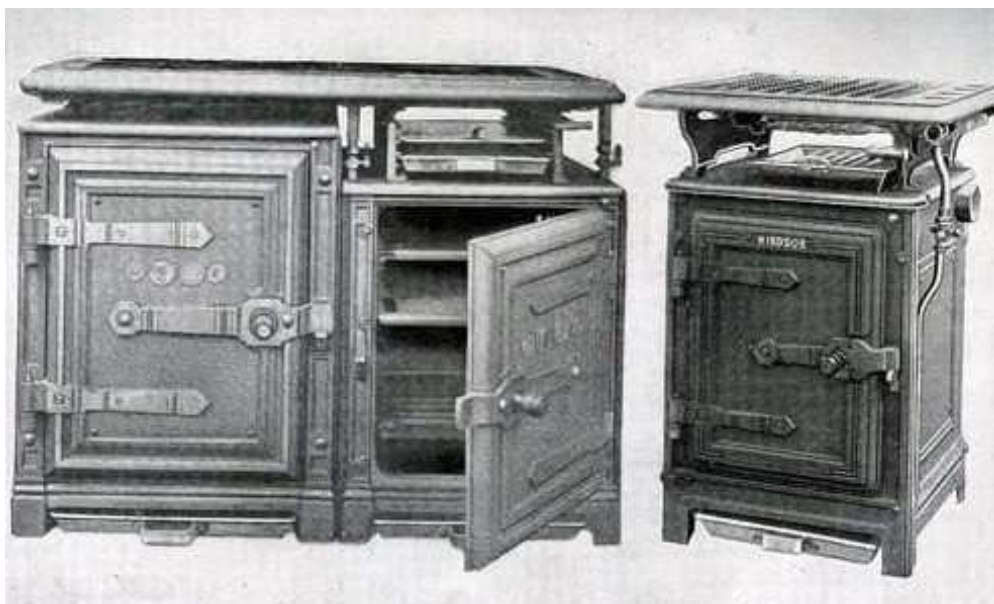
**Obrázek 10:** Edwin Roud se svým plynovým ohříváčem [14]



Za zmínku ještě stojí trubkový ohřívač, který kolem roku 1870 vymyslel neznámý kutil. Tento ohřívač byla vlastně pušková zbraň, která byla z jedné strany zaslepena a po délce proděravěna. Tento „hořák“ byl umístěný pod vanu a tím ohříval vodu v ní. Tento princip ohřevu se používal k ohřevu vody ještě v roce 1910. [4]

### ***Plynový sporák***

První plynový sporák byl vyvinut v roce 1802 Zachäusem Winzlerem, šlo ale pouze o pokus a zůstal jako izolovaný experiment. Až v roce 1826 byl v Anglii patentován první plynový sporák, se kterým přišel James Sharp. O deset let později pak otevřel továrnu právě na plynové sporáky. K používání plynových sporáků nejvíce přispěl šéfkuchař Alexis Soyer, který v roce 1841 předělal svoji kuchyni na sporáky pouze na plyn s tvrzením, že plyn je levnější a efektivnější. I navzdory jeho propagaci se plynové sporáky stali populárními až v 80. letech 20. století, kdy se rozšiřovala síť plynovodů, a tak se stával plyn levnější a přístupnější. [4]



**Obrázek 11:** První plynový sporák - 1802 Z. Winzler [11]

### ***Plynové žehličky na prádlo***

V druhé polovině 19. století, kdy se začal plyn dostávat do domácností, se objevily první plynové žehličky na prádlo, které výrazně pomohly v rozmachu žehliček do domácnosti. Žehličky pracovaly na principu zahřívání železa za pomoci hořáku, do kterého se přiváděl plyn. [12]

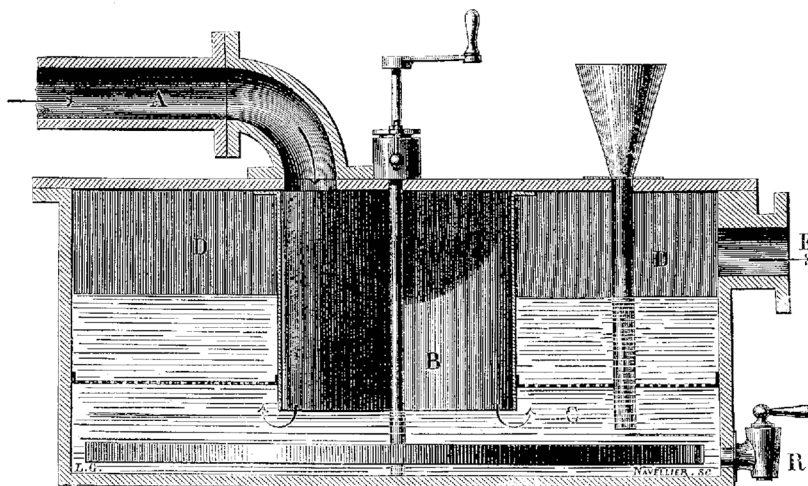


**Obrázek 12:** Plynová žehlička na prádlo [12]

Důležitým mezníkem v historii plynárenství byl rok 1855, kdy Robert Wolhelm Bunsen, vynalezl Bunsenův hořák. Tento hořák mísil plyn se vzduchem, docházelo k lepšímu spalování a vznikal modrý plamen schopný generovat značné teplo. Veškeré hořáky dnešního typu jsou založeny právě na principu Bunsenova hořáku, který se stal základním konstrukčním prvkem většiny plynových spotřebičů. [4]

### **Čistění svítiplynu**

Již na samém počátku výroby svítiplynu byly vyvíjeny snahy na odstranění nežádoucích látek z konečného produktu. Bylo třeba odstranit z plynu hlavně sulfan, dehet a vodu. Voda a dehet se zpočátku odstraňovaly pouze chlazením plynu. Sulfan se neodstraňoval vůbec. Teprve v roce 1806 začal Samuel Clegg k zachycení sulfanu přidávat vápno do vodní nádrže plynojemu. Rok na to sestrojil Clegg na vypírání sulfanu vápenným mlékem pračku, která se udržela dlouhá léta. [4]



**Obrázek 13:** Cleggova čistička [5]

### ***Čištění od sulfanu***

V roce 1847 zavedl Laming čištění plynu od sulfanu hydroxidem železitým a roku 1860 navrhl Howintz nahradit Lamingovu hmotu přirozeným bahnem. Bahno se pak skutečně používalo vedle umělých hydrátů oxidu železitého. Čistící hmota se ukládala v tzv. suchých čističích na dřevěné lístky, kterými čištěný plyn procházel.

### ***Čištění od dehtu***

Čištění svítiplynu od dehtu vyřešili Francouzi E. Pelouz a P. Audouin a to až v roce 1870 pomocí svého vynálezu, Pelouz-Adouinova odlučovače dehtu. Od roku 1908 bylo v Anglii a Americe zaváděno elektrostické srážení dehtové mlhy z vyrobeného svítiplynu způsobem podle Cotrella. Došlo k vytlačování dosud používaných metod, jako právě pomocí Pelouz-Adouinova odlučovače. [4]



### ***Čištění od ostatních látek***

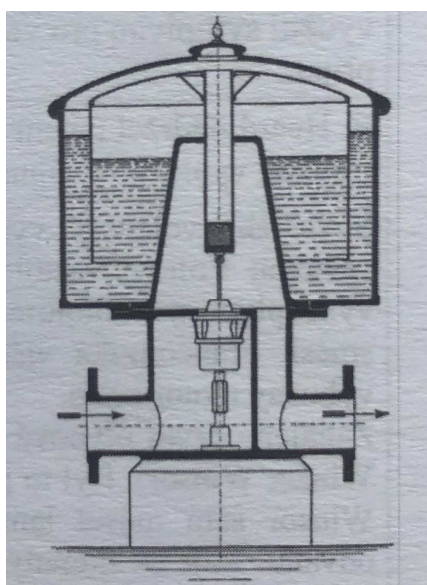
V pozdějších plynárnách se ze svítiplynu vypíral též amoniak, naftalen, kyanovodík a benzol. Přibližně kolem roku 1930 se v některých plynárnách začal odstraňovat ze svítiplynu jedovatý oxid uhelnatý pomocí detoxikace nejběžněji katalyticky reakcí s vodní parou za vzniku vodíku a oxidu uhličitého. Jednu z metod pro odstraňování oxidu uhelnatého biologickou cestou pomocí bakterií objevili vědci z Institutu pro výzkum uhlí v Mülheim-Ruhr, Dr. F. Fisher a Dr. R. Lieske. V roce 1951 postavila firma Lurgi ve švýcarském Bernu zařízení na detoxikaci svítiplynu katalytickou syntézou, při níž se jedovatý oxid uhelnatý převádí na metan nebo na těžší uhlovodíky. [4]

### **Regulace**

Již na začátku plynárenství se musel tlak v plynovodech regulovat, kvůli kolísavému tlaku, který způsoboval problémy v plynovodech.

V roce 1815 byl vynalezen první regulátor tlaku, plynárníkem S. Cleggem. Byl to regulátor s vodní nádržkou a plovoucím zvonem. Pomocí glycerinu se zabráňovalo zamrznutí vody, pokud byl regulátor vystaven nízké teplotě.

Postupem času byly vodní regulátory nahrazeny regulátory rtuťovými, kdy vodní uzávěru vystřídala uzávěra rtuťová, která nebyla tak náchylná na nízkou teplotu. Vodní regulátory se používaly až do poloviny 20. století, ale už ve druhé polovině 19. století je začaly nahrazovat regulátory membránové, které se používají dodnes. [4]



Obrázek 14: Cleggův regulátor [4]

## **Jímání a skladování**

K jímání a skladování plynu slouží plynojemy. Jako první plynojemy lze označit kožené měchy nebo balony, do kterých byl plněn přebytný plyn.

### ***Mokrý plynojem***

Opravdovým plynojemem byl však až plynojem, který byl vynalezen francouzským chemikem a fyziologem Lavoisierem roku 1781. Tento plynojem měl vodní nádrž a byl znám jako mokrý plynojem. Na začátku plynárenství tyto vodní plynojemy pojmul pouze malé množství plynu, avšak časem, jak se zvětšovala potřeba plynu, zvětšovala se i velikost a kubatura plynojemů. První plynojemy byly schopné pojmout několik desítek krychlových metrů plynu, ale pozdější až statisíce. Mezi největší mokré plynojemy se pak řadí plynojem, který byl postaven v Anglii v roce 1893, který měl objem 340 000 m<sup>3</sup>. V roce 1836 byl postaven první teleskopický plynojem, který se skládá ze dvou zvonů, které se do sebe teleskopicky zasouvají. Velkou nevýhodou těchto mokrých plynojemů bylo zamrzání vody, proto se často stavěly v budovách, které je měly před mrazem chránit. Kvůli zvyšování potřeby plynu, byly plynojemy brzo tak velké, že se nevešly do budov a voda se musela ohřívat parou. [4]

### ***Deskový plynojem***

V roce 1915 německá továrna MAN postavila první bezvodý plynojem tzv. deskový plynojem. Plyn byl uskladněn v prostoru pod pístem, který se pohyboval nahoru a dolů podle množství uskladněného plynu. Píst byl těsněn po obvodu pláštěným žlábkem naplněným olejem. V roce 1933 byl postaven v koksovně v Gelsenkirchenu největší plynojem na světě na 600 000 m<sup>3</sup> plynu.

Velké velikosti plynojemů vedly ke snaze zmenšit plynojemy na maximum. V roce 1927 byl proto vynalezen a sestaven první tlakový plynojem, který měl uchovávat plyn pod zvýšeným tlakem. Tlakový plynojem, který vymyslel G. Herton měl průměr pouze 17,5 m. Oproti mokrým a deskovým plynojemům byl menší a zabíral tak méně místa, záměrem tedy bylo stlačovat plyn. Plyn v tomto tlakovém plynojemě měl tlak 0,422 MPa.

V polovině 20. století pomalu skončila éra plynojemů, protože v dnešní době se plyn akumuluje především v dálkovodech. [4]

## Měření

Na samém počátku plynárenství sloužil vyrobení plyn zpravidla jen jedinému odběrateli, který si sám plyn vyráběl a spotřebu plynu nebylo tedy nutno v podstatě měřit. Když začal plyn sloužit k veřejnému plynovému osvětlení, bylo množství vyrobeného a spotřebovaného plynu víceméně odhadováno podle stavu mokrého plynojemu zaznamenaného v hodinových intervalech. Mokré plynojemy proto také byly v této době nazývány gasometry. V okamžiku, kdy začali být na rozvod plynu připojováni i další odběratelé, bylo nutno řešit také měření jejich spotřeby plynu. Do zavedení plynoměrů byla spotřeba plynu u těchto odběratelů účtována podle počtu instalovaných plamenů a předpokládané doby jejich provozu. I později, po zavedení měření spotřeby plynu plynoměry, se jejich jmenovitý průtok vyjadřoval počtem plamenů, čímž se mínilo, kolik hořáků na svícení stačil plynoměr zásobovat za jednu hodinu. [4]

Povinné měření bylo poprvé zavedeno v roce 1846 ve Francii, následovaly pak ostatní země Evropy. Zavedení metrické soustavy v roce 1880 sjednotilo měření plynu napříč světem. Základní jednotkou byl stanoven kilogram na metr krychlový, před tímto datem měla skoro každá země svoje jednotky, proto bylo měření nepřehledné. U nás se například před touto sjednocenou jednotkou používala anglická krychlová stopa, která se rovnala asi  $0,03 \text{ m}^3$  a říkalo se jí také kosterečný střevíc. [4]

### **Mokrý plynoměr**

První plynoměr vyrobil roku 1815 v Anglii S. Clegg. Plynoměr pracoval na principu Archimedova šroubu. Tento plynoměr byl však značně nepřesný a proto na něm Clegg nadále pracoval a vylepšoval ho. V roce 1816 vynalezl první plynoměr, který byl značně podobný mokrému plynoměru, v němž se objem plynu měří vpouštěním do bubnu, jehož komory o známém objemu jsou utěsněny vodou nebo jinou kapalinou. Tento typ plynoměru prošel několika vylepšeními, ale princip zůstal stejný. Používal se ještě v 30. letech 20. století. V laboratořích se mokré plynoměry používají dodnes. [4]



Obrázek 15: Mokrý plynoměr z 20. let 20. století [19]

### ***Suchý plynoměr***

V roce 1820 vyrobil J. Malam první suchý plynoměr, který ještě nebyl membránový se šoupátkovým rozvodem, jako ho známe dnes. Teprve v roce 1835 A. A. Croll vymyslel suchý membránový plynoměr dnešního typu. V roce 1843 byl pak následně uveden do provozu první plynoměr se dvěma membránami, dvěma šoupátky a počítadlem. Koncem 19. století začali vyrábět plynoměry dnes světově známé plynárenské firmy jako Kromschroder.

### ***Mincový plynoměr***

Kvůli problémům s neplatiči a podvodníky byl roku 1888 zaveden první mincový plynoměr. Ten sloužil jako automat na plyn, který ke spotřebiteli pouštěl pouze tolik plynu, kolik odpovídalo hodnotě vhozené mince. Tyto mince byly hromaděny v plynoměrech a průběžně vybírány a přepočítávány. [4]



Obrázek 16: Mincový plynoměr [19]

### ***Rotační plynoměr***

Na začátku 20. století se začaly používat objemové plynoměry rotační s otáčivými písty. Tyto plynoměry mají počátky už v 16. století, kdy bylo vynalezeno rotační komorové čerpadlo. Právě v tomto typu čerpadel mají původ rotační plynoměry. Rotační plynoměry se pyšní velkou přesností, odolností a velkým rozsahem, a také proto se používají dodnes a začínají vytlačovat suché membránové plynoměry, které jsou oproti rotačním moc velké.

V dnešní době jsou v některých případech rotační plynoměry nahrazovány menšími a lehčími turbínovými plynoměry a pro měření supervelkých množství plynu u průmyslových odběratelů a v plynárnách začala být používána clonová měřidla, která byla poprvé použita v letech 1929–1930 – průtokoměry, pracující na principu snímání a vyhodnocení tlakové difference, která vzniká při proudění plynu před a za clonu umístěnou v potrubí. [4]

### A.3 Historie českého plynárenství

Historie českého plynárenství není zas tak odlišná od světové historie plynárenství. I v českých zemích byl trend nových vynálezů a používání plynu podobný jako ve světě. V českých zemích se začal plyn používat stejně jako ve světě, nejdříve k osvětlování domů a podniků, téměř ve stejném roce jako ve světě, na začátku se používal svítiplyn a později pak i zemní plyn.

#### Osvětlení

Na začátku 19. století se začal v českých zemích používat na svícení svítiplyn. První použití svítiplynu pro osvětlení se datuje k roku 1815, kdy jakýsi Mebold použil osvětlení pomocí uhelného svítiplynu ve své kanceláři ve Vrchlabí. O dva roky později pak továrník A. Kablík osvětloval uhelným svítiplynem laboratoře a byt v Praze.

Až v roce 1847 se v Praze použilo veřejné osvětlení pomocí svítiplynových lamp. Tehdy se v Praze rozsvítilo 200 plynových lamp. Jan Neruda, který měl jednu lampu přímo za oknem ve své ulici, nadšeně psal o zázračném svitu, který osvětluje cesty jako by byl den. Ale po pár týdnech, kdy kvůli nezvyklému světlu za okny zřejmě nemohl spát, napsal v jiném fejetonu, že jsou lampy proti božskému záměru. Ve stejném roce byla založena v Brně společnost Brunner Gas beuleuchtungs-gesellschaft, která získala dekret k osvětlení města Brna. Toto osvětlení proběhlo o rok později, tedy v roce 1848. Následovaly ostatní města Čech a Moravy.

Stejně jako ve světě se i u nás přestalo plynové osvětlení používat až s příchodem elektrického osvětlení. Je použito pouze jako historická památka města.



Obrázek 16: Plynová lampa v dnešní době [17]

## **Plynové motory**

V roce 1936 začíná rozvoj použití stlačeného svítiplynu k pohonu automobilů v Čechách. Vítkovické železářny vyrábějí kompresní stanice a provozují 11 vlastních nákladních vozů a minimálně jeden osobní automobil na svítiplyn. Začaly se objevovat i první traktory na svítiplyn. Tímto datem daly Vítkovické železářny impuls ostatním závodům na výrobu nebo předělávku vozidel na plynná paliva.

V roce 1944 byl přestavěn autobus pražské linky Praga TO na nestlačený zemní plyn. Obdobně jako ve světě, byla na autobus připevněna značně velká nádrž, ve které byl nestlačený svítiplyn. Tato nádrž ovšem nepůsobila tak nevzhledně, jako tomu bylo například v Británii. I přesto byl autobus příliš vysoký a na některých místech trati by měl problém a nevešel se například pod most. Proto se do budoucna uvažovalo, že by nádrž na svítiplyn měl autobus zapřáhnout za sebou, ale s přechodem na nová paliva se od tohoto nápadu upustilo a autobusy na svítiplyn vymizely. [9]



**Obrázek 18:** Plynový autobus z roku 1944 Praga TO [8]

## Plynové spotřebiče

Na začátku 20. století nebyl u nás žádný tuzemský výrobce plynových spotřebičů pro domácnosti. Tyto spotřebiče k nám dodávaly pouze zahraniční firmy. V této době už bylo používání plynových spotřebičů pro vaření, přípravu teplé vody a žehlení poměrně rozšířené. U nás ovšem bylo od plynu upuštěno. Plynové osvětlení, které bylo hojně používáno na osvětlení veřejných míst i domácností, začalo pomalu vytlačovat elektrické osvětlení. U nás se proto ještě rozhodovalo o používání plynu. Velký stavební rozmach zapříčinil, že vnikla velká poptávka o plynové spotřebiče, které chtěli lidé do svých nových domů.

V roce 1910 Karel Macháček pochopil, že pokud nebudeme mít vlastní výrobu plynových spotřebičů, tak Praha ani celá republika nebude schopna se v tomto ohledu dále rozvíjet. Proto založil ve Vysočanech továrnu, která byla v roce 1915 přesunuta do Libně. Karel Macháček měl velké znalosti z oblasti konstrukce plynových spotřebičů. Ve své továrně začal produkovat řadu plynových spotřebičů. Postupoval od vařidel a žehliček k plynovým sporákům, reflektorovým kamnům a k plechovým a litinovým radiátorům. Od stojatých válcových koupelnových ohříváčů vody přešel postupně k nástěnným plochým průtokovým ohříváčům, které i v dnešní podobě lidé nazývají „karmou“ (KARel MACHáček) po jejich výrobcu, aniž by si souvislost s ním vůbec uvědomovali. Karel Macháček vytvořil řadu dalších různých druhů plynových spotřebičů, jako pražiče kávy, opékače topinek, ožehovače chlupů a peří, rozžehovače koksů a uhlí pro kotle ústředního topení, plynové rožně, udírenské rošty, cukrářské pece, opékače oplatek a jiné. Karel Macháček nekopíroval jen cizí vzory, sám byl totiž vynikajícím technikem a jeho spotřebiče měly vysokou technickou úroveň. [13]



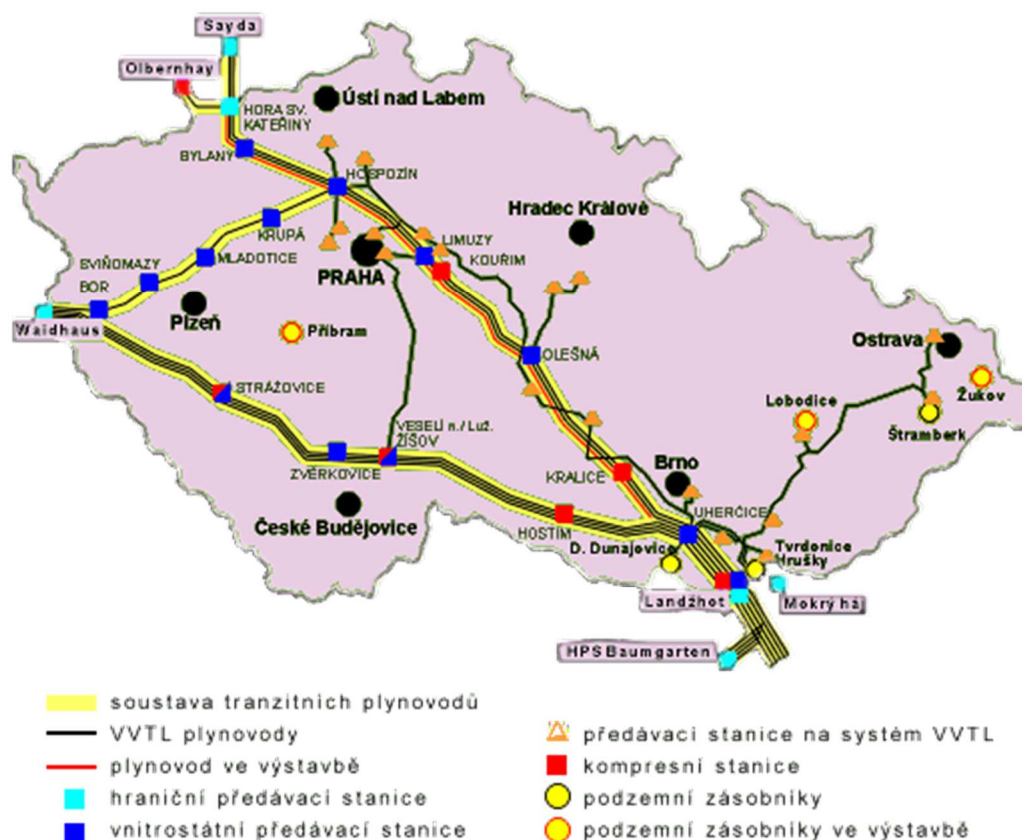
Obrázek 19: Plynový průtokový ohříváč Karma [15]



## Zemní plyn

Zemní plyn se na našem území začal těžit už v první polovině 20. století. V roce 1943 na jižní Moravě probíhaly průzkumné vrtý. Plyn z těchto vrtů byl používán k pohonu motorových vozidel. Stejného roku podnik Baťa na tomto území vybudoval tankovací stanice.

Éra zemního plynu však nastala až ve druhé polovině 20. století, kdy v roce 1969 začala velká akce, zaměňování svítiplynu za zemní plyn, který k nám byl dodáván ze Sovětského svazu pomocí tranzitních plynovodů. Postupně byla na zemní plyn převedena všechna města na našem území. Poslední byla roku 1996 Severočeská Bílina. V 90. letech pak byly vybudovány plynovody a předávací stanice, které umožňují dopravu zemního plynu i ze Západní a Severní Evropy.



Obrázek 20: Plynovody v ČR [18]



## B. VÝPOČTOVÁ ČÁST

### B.1 Výpočty související s analýzou zadání a koncepčním řešením instalací v celé budově

#### B.1.1 Analýza zadání

Řešený objekt této bakalářské práce řeší návrh zdravotně technických instalací a plynofikaci penzionu pro seniory. Objekt se nachází v Pavlově v okrese Břeclav. Budova má čtyři nadzemní podlaží a sedlovou střechu. Úroveň prvního podlaží je 185,500 m. n. m. Celý objekt je bezbariérový s výtahem pro ubytované. V prvním patře se nachází technické zázemí budovy, recepce a posilovna, která se bude využívat i jako multifunkční sál. V druhém patře se nachází jídelna a kuchyně, která slouží pouze k ohřevu jídla, které je připravováno v nedaleké stravovacím zařízení. Poslední dvě patra jsou identická a slouží k ubytování. Každé z těchto pater má dva dvoulůžkové pokoje, deset jednolůžkových pokojů a dva jednolůžkové pokoje pro osoby s omezenou schopností pohybu. Na každém patře pro ubytování je sesterna a společenská místnost.

#### B.1.2 Bilance potřeby vody

##### Předpoklad provozu budovy

- 28 lůžek v penzionu  
– 123,3 l/lůžko.den, 45 m<sup>3</sup>/lůžko.rok
- Kuchyně 3 pracovníci  
– 219,2l/pracovník.den, 80 m<sup>3</sup>/pracovník.rok
- Kuchyně 1 směna umývání  
– 164,4l/směna.den, 60 m<sup>3</sup>/směna.rok

##### Průměrná denní potřeba vody $Q_{dp}$

$$Q_{dp} = q_s \times n$$

kde  $q_s$  je specifická denní potřeba vody na měrnou jednotku (l/mj.den)

$n$  je počet měrných jednotek

$$Q_{dp} = 28 \times 123,3 + 3 \times 219,2 + 1 \times 164,4 = 4274,7 \text{ l/den}$$

**Maximální denní potřeba vody  $Q_{dmax}$** 

$$Q_{dmax} = Q_{dp} \times k_d$$

kde  $Q_{dp}$  je průměrná denní potřeba vody (l/den)

$k_d$  je součinitel denní nerovnoměrnosti (pro jednotlivé budovy  $k_d = 1,5$ )

$$Q_{dmax} = 4274,7 \times 1,5 = 6411,6 \text{ l/den}$$

**Maximální hodinová potřeba vody  $Q_{hmax}$** 

$$Q_{hmax} = \frac{Q_{dmax}}{t} \times k_h$$

kde  $Q_{dmax}$  je maximální denní potřeba vody (l/den)

$t$  je doba provozu budovy během dne (h), u obytných budov  $t = 24$  h

$k_h$  je součinitel hodinové nerovnoměrnosti ( $k_h = 2,1$ )

$$Q_{hmax} = \frac{6411,6}{24} \times 2,1 = 561,0 \text{ l/den}$$

**Roční potřeba vody  $Q_{hmax}$** 

$$Q_{hmax} = q_{rok} \times n$$

kde  $q_{rok}$  je směrné číslo ročního potřeby vody na měrnou jednotku ( $m^3/mj.rok$ )

$n$  je počet měrných jednotek

$$Q_{dp} = 28 \times 45 + 3 \times 80 + 1 \times 60 = 1560,0 \text{ m}^3/\text{rok}$$

**B.1.3 Bilance potřeby teplé vody dle ČSN 06 0320****Předpoklad provozu budovy**

- 28 lůžek v penzionu  
–  $0,2 \text{ m}^3/\text{lůžko} = 200 \text{ l/lůžko}$
- Počet jídel denně 100  
–  $0,02 \text{ m}^3/\text{jídlo} = 2 \text{ l/jídlo}$
- Celková úklidová plocha  $1700 \text{ m}^2$   
–  $0,2 \text{ m}^3/100\text{m}^2 = 20 \text{ l}/100 \text{ m}^2$

### **Průměrná denní potřeba teplé vody $Q_p$**

$$Q_{hmax} = q \times n$$

kde  $q$  je specifická potřeba vody na měrnou jednotku ( $m^3/mj$ )

$n$  je počet měrných jednotek

$$Q_{dp} = 0,2 \times 28 + 0,002 \times 100 + 0,02 \times 1,7 = 5,834 m^3/den = 5834 l/den$$

### **B.1.4 Bilance odtoku splaškových vod**

#### **Výpočet na základě denní potřeby vody**

##### **Předpoklad provozu budovy**

- 28 lůžek v penzionu  
– 123,3 l/lůžko.den
- Kuchyně 3 pracovníci  
– 219,2l/pracovník.den
- Kuchyně 1 směna umývání  
– 164,4l/směna.den

### **Průměrná denní odtok splaškových vod $Q_{dp}$**

$$Q_{dp} = 4274,7 l/den$$

### **B.1.5 Bilance odtoku dešťových vod**

Střecha navrhované budovy je sedlová s nepropustnou krytinou. Dešťová voda bude svedena do okapních žlabů.

- Odtokový součinitel  $C$ :  
 $C = 1,0$  – střecha s nepropustnou horní vrstvou  
 $C = 0,8$  – asfaltové plochy se sklonem povrchu 1 % až 5 %
- Odvodňovaná plocha  $A$ :  
 $A_1 = 879,6 m^2$  celková plocha odvodňovaného parkoviště  
 $A_2 = 661,7 m^2$  celková plocha odvodňovacích střech

### **Redukovaná odvodňovaná plocha $A_{red}$**

$$A_{red} = A_1 \times C + A_2 \times C = 879,6 \times 0,8 + 661 \times 1,0 = 1365,4 m^2$$

## B.2 Výpočty související s následným zpracováním dílčích instalací

### B.2.1 Návrh přípravy teplé vody

Objekt bude zásobován teplou vodou pomocí zásobníkového ohřívače teplé vody, který bude v technické místnosti v 1.NP. Výpočet bude proveden dle ČSN 06 0320 – Tepelné soustavy v budovách, příprava teplé vody, navrhování, projektování, a podle odběrové špičky.

#### B.2.1.1 Návrh zásobníkového ohřívače

Podle ČSN 06 0320

##### Předpoklad provozu budovy

- 28 lůžek v penzionu  
–  $0,2 \text{ m}^3/\text{lůžko} = 200 \text{ l/lůžko}$
- Počet jídel denně 100  
–  $0,02 \text{ m}^3/\text{jídlo} = 2 \text{ l/jídlo}$
- Celková úklidová plocha  $1700 \text{ m}^2$   
–  $0,2 \text{ m}^3/100\text{m}^2 = 20 \text{ l}/100 \text{ m}^2$

##### Celková potřeba teplé vody $V_{2p}$

$$V_{2p} = q \times n$$

kde  $q$  je specifická potřeba vody na měrnou jednotku ( $\text{m}^3/\text{mj}$ )

$n$  je počet měrných jednotek

$$V_{2p} = 28 \times 0,2 + 100 \times 0,002 + 1,7 \times 0,02 = 5,384 \text{ m}^3/\text{den} = 5834 \text{ l}/\text{den}$$

##### Teplo pro ohřev vody $Q_{2t}$

$$Q_{2t} = c \times V_{2p} \times (t_2 - t_1)$$

$$Q_{2t} = 1,163 \times 5,834 \times (55 - 10) = 305,32 \text{ kWh}$$

kde  $c$  je měrná tepelná kapacita ( $\text{J/kgK}$ )

$V_{2p}$  je celková potřeba teplé vody ( $\text{m}^3/\text{den}$ )

$t_2$  teplota teplé vody – uvažuje se  $55 \text{ }^\circ\text{C}$

$t_1$  teplota teplé vody – uvažuje se  $10 \text{ }^\circ\text{C}$

### Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV $Q_{2z}$

$$Q_{2z} = Q_{2t} \times z$$

$$Q_{2z} = 305,32 \times 0,6 = 183,2 \text{ kWh}$$

kde  $z$  je součinitel ztrát

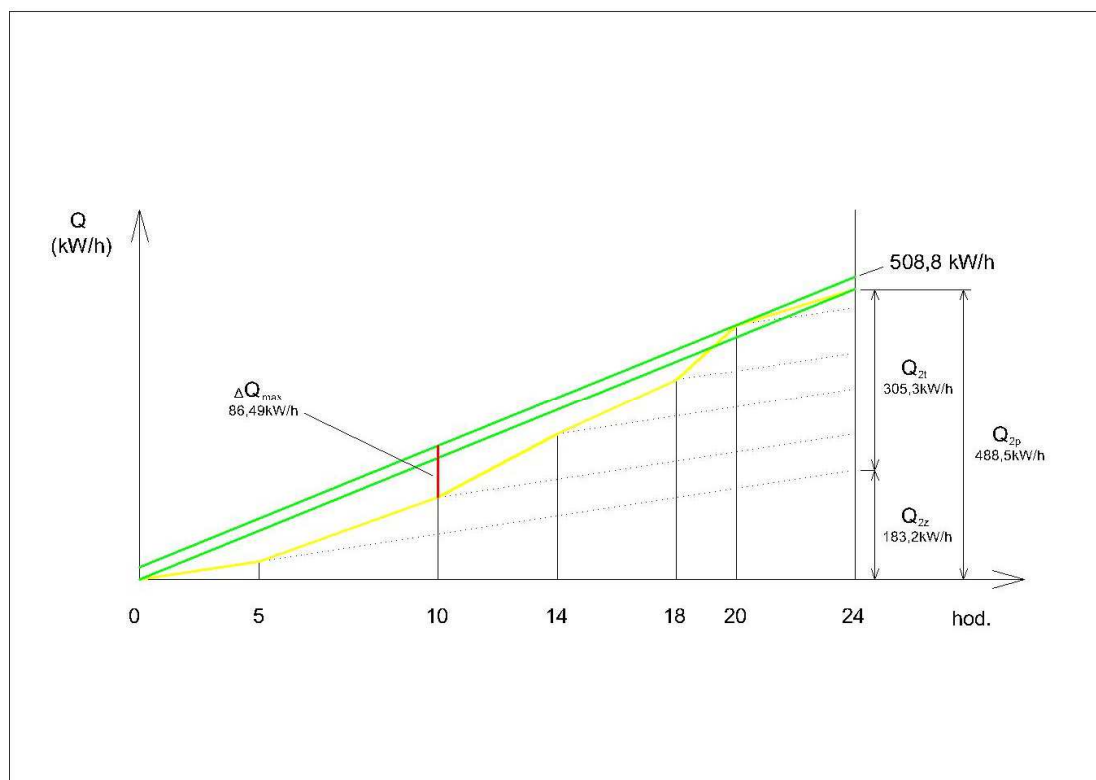
### Teplo dodané ohřivačem do vody během periody $Q_{1p}$

$$Q_{1p} = Q_{2t} + Q_{2z}$$

$$Q_{1p} = 305,32 + 183,2 = 488,5 \text{ kWh}$$

Tab.1: Rozdělení odběru teplé vody během časové periody

Interval (hod)	Využití (%)	$Q_{2t}$ (kW/h)	$Q_{2z}$ (kW/h)	$Q_{2p}$ (kW/h)
0-5	0	0	30,5	0
5-10	20	61,1	36,6	97,7
10-14	25	76,3	45,8	122,1
14-18	20	61,1	36,6	97,7
18-20	25	76,3	45,8	122,1
20-24	10	30,5	18,3	48,9
Celkem	100	305,3	183,2	488,5



Graf 1: Křivka odběru tepla

### Objem zásobníkového ohříváče $V_z$

$$V_z = \frac{\Delta Q_{max}}{(c_w \times \Delta t)} = \frac{86,46}{(1,163 \times 45)} = 1,653 \text{ m}^3 = 1653 \text{ l}$$

kde  $\Delta Q_{max}$  je největší možný rozdíl mezi křivkou dodávky a křivkou odběru tepla (kWh)

$c_w$  je měrná tepelná kapacita vody (kWh/m<sup>3</sup>K),  $c_w = 1,163 \text{ kWh/m}^3\text{K}$

$\Delta t$  je rozdíl mezi teplotou teplé a studené vody (K),  $\Delta t = 55 - 10 = 45 \text{ K}$

### B.2.1.2 Návrh podle odběrové špičky

#### Předpoklad provozu budovy

- 28 lůžek v penzionu  
–  $q_{TV,max} = 123,3 \text{ l/lůžko.den}$

$$V_z = q_{TV,max} \times n \times k_{TV} \times \psi$$

kde  $q_{TV,max}$  je maximální specifická potřeba teplé vody na mj. a den (l/mj.den)

$n$  je počet měrných jednotek, pro které je ohříváč nebo zásobník určen

$k_{TV}$  je součinitel nerovnoměrnosti potřeby teplé vody,  $k_{TV} = 0,2$

$\psi$  je součinitel mrtvého prostoru,  $\psi = 1,15$

$$V_z = 123,3 \times 28 \times 0,2 \times 1,15 = 794,05 \text{ l}$$

#### Návrh ohříváče

Jelikož do každého z výpočtu vstupuje mnoho proměnných, jako je například doba provozu, zohledňuji oba výpočty a navrhuji ohříváč o objemu **1000 l**

### Potřebný výkon pro ohřev vody

$$P_z = \frac{(V_z \times c \times \Delta t)}{(z \times 3600)} + q_c$$

kde  $V_z$  je objem zásobníkového ohříváče teplé vody,  $V_z = 1000$  l

$c$  je měrná tepelná kapacita vody (kJ/(kg.K)),  $c = 4,2$  kJ/(kg.K)

$\Delta t$  – rozdíl mezi teplotou teplé a studené vody (K),  $\Delta t = 55 - 10 = 45$  K

$z$  – doba ohřevu vody v ohříváči (h)

$q_c$  – tepelné ztráty potrubí při cirkulaci teplé vody (kW)

Pro dobu ohřevu 1 hodinu

$$P_z = \frac{(1000 \times 4,2 \times 45)}{(1 \times 3600)} + 1,5 = 54 \text{ kW}$$

Pro dobu ohřevu 2 hodinu

$$P_z = \frac{(1000 \times 4,2 \times 45)}{(2 \times 3600)} + 1,5 = 27,75 \text{ kW}$$

### Návrh zásobníku TV a kotle na ohřev vody

Navrhuji stacionární nepřímo ohříváný zásobník teplé vody OKC NTR/HP 1000

- Objem zásobníku  
1000l
- Rozměry  
průměr 1010 mm  
výška 2053 mm

Na ohřev vody navrhuji kondenzační plynový kotel Geminox THR<sub>s</sub> 10-30c

- Jmenovitý výkon  
9,5 – 33 kW
- Spotřeba zemního plynu  
1,06 . 3,71 m<sup>3</sup>/hod
- Rozměry  
765x760x361 mm

## B.2.2 DIMENZOVÁNÍ KANALIZACE

### B.2.2.1 Dimenzování splaškové kanalizace

#### Průtok splaškových vod

$$Q_{ww} = K \times \sqrt{\sum DU}$$

kde  $\sum DU$  je součet výpočtových odtoků (l/s), podle tabulky 2

K je součinitel odtoku ( $l^{0,5}/s^{0,5}$ ), podle druhu budovy ( $K=0,6$ )

#### Celkový průtok splaškových vod (l/s)

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p$$

kde  $Q_{ww}$  je průtok splaškových vod dle předešlého vztahu (l/s)

$Q_c$  je trvalý průtok trvajícím déle než 5 minut (l/s),  $Q_c = 0$  l/s

$Q_p$  je čerpaný průtok (l/s),  $Q_p = 0$  l/s

Tab.2: Výpočtové odtoky DU od zařizovacích předmětů

Zařizovací předmět	Výpočtový odtok DU [l/s]
Odvod kondenzátu	0,1
Umyvadlo	0,5
Pisoárová mísa	0,5
Sprcha s podlahovou vpustí	0,6
Kuchyňský dřez	0,8
Bytová myčka nádobí	0,8
Automatická pračka do 6 kg prádla	0,8
Podlahová vpust' DN 100	2,0
Záchodová mísa s nádržkovým splachovačem	2,0



## Dimenzování připojovacího a odpadního potrubí

### Dimenzování připojovacího potrubí

K vzhledem k dispozičnímu řešení, je velká část připojovacího potrubí pouze od jednoho zařizovacího předmětu, v tomto případě je použita nejmenší vhodná dimenze připojovacího potrubí

- WC DN 110
- Umyvadlo, pisoár, sprcha, dřez DN 50

POTRUBÍ PŘÍPOJENÉ K	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	DU [l/s]	$\Sigma$ DU [l/s]	K	$Q_{ww}$ [l/s]	$Q_{tot}$ [l/s]	DN
S6a	Umyvadlo	0,5	0,5	0,6	0,42	0,50	50
	Umyvadlo	0,5	1,0		0,60	0,60	50
	WC	2,0	3,0		1,04	2,00	110

POTRUBÍ PŘÍPOJENÉ K	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	DU [l/s]	$\Sigma$ DU [l/s]	K	$Q_{ww}$ [l/s]	$Q_{tot}$ [l/s]	DN
S9a	Odtok od PV	0,1	0,1	0,6	0,19	0,19	32
	Umyvadlo	0,5	0,6		0,46	0,46	50

POTRUBÍ PŘÍPOJENÉ K	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	DU [l/s]	$\Sigma$ DU [l/s]	K	$Q_{ww}$ [l/s]	$Q_{tot}$ [l/s]	DN
S9b	Myčka nádobí	0,8	0,8	0,6	0,54	0,80	50
	Myčka nádobí	0,8	1,6		0,76	0,76	50

POTRUBÍ PŘÍPOJENÉ K	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	DU [l/s]	$\Sigma$ DU [l/s]	K	$Q_{ww}$ [l/s]	$Q_{tot}$ [l/s]	DN
S14	Umyvadlo	0,5	0,5	0,6	0,42	0,50	50
	WC	2,0	2,5		0,95	2,00	110

POTRUBÍ PŘÍPOJENÉ K	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S14	pračka	0,8	0,8	0,6	0,54	0,80	50
	pračka	0,8	1,6		0,76	0,80	50
	pračka	0,8	2,4		0,93	0,93	75

POTRUBÍ PŘÍPOJENÉ K	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S16	umyvadlo	0,5	0,5	0,6	0,42	0,50	50
	umyvadlo	0,5	1,0		0,60	0,60	50
	WC	2,0	3,0		1,04	2,00	110

POTRUBÍ PŘÍPOJENÉ K	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S17	umyvadlo	0,5	0,5	0,6	0,42	0,50	50
	umyvadlo	0,5	1,0		0,60	0,60	50
	WC	2,0	3,0		1,04	2,00	110

POTRUBÍ PŘÍPOJENÉ K	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S25	umyvadlo	0,5	0,5	0,6	0,42	0,50	50
	sprcha	0,6	1,1		0,63	0,63	50

POTRUBÍ PŘÍPOJENÉ K	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S25	umyvadlo	0,5	0,5	0,6	0,42	0,50	50
	sprcha	0,6	1,1		0,63	0,63	50

POTRUBÍ PŘÍPOJENÉ K	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S25	dřez	0,8	0,8	0,6	0,54	0,80	50
	dřez	0,8	1,6		0,76	0,80	50
	umyvadlo	0,5	2,1		0,87	0,87	75

### Dimenzování odpadního potrubí

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S1	WC	2	2,0	4,0	6,2	0,6	1,49	2,0	110
	Umyvadlo	2	0,5	1,0					
	Sprcha	2	0,6	1,2					

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S2	Spcha	1	0,6	0,6	0,6	0,6	0,46	0,6	50

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S3	Spcha	1	0,6	0,6	0,6	0,6	0,46	0,6	50

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S4	Spcha	1	0,6	0,6	0,6	0,6	0,46	0,6	50

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S5	Spcha	1	0,6	0,6	0,6	0,6	0,46	0,6	50

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S6a	WC	5	2,0	10,0	16,0	0,6	2,40	2,4	110 <sup>1)</sup>
	Umyvadlo	6	0,5	3,0					
	Dřez	1	0,6	0,6					
	Sprcha	4	0,6	2,4					

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S6b	WC	2	2,0	4,0	6,2	0,6	1,49	2,0	110 <sup>1)</sup>
	Umyvadlo	2	0,5	1,0					
	Sprcha	2	0,6	1,2					

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S7	WC	1	2,0	2,0	3,5	0,6	1,12	2,0	110
	Umyvadlo	2	0,5	1,0					
	Pisoár	1	0,5	0,5					

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S8	WC	2	2,0	4,0	6,2	0,6	1,49	2,0	110
	Umyvadlo	2	0,5	1,0					
	Sprcha	2	0,6	1,2					

#### S9a+S9b+S9c

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S9a	WC	4	2,0	8,0	14,6	0,6	2,29	2,29	110 <sup>1)</sup>
	Umyvadlo	5	0,5	2,5					
	Myčka nádobí	2	0,8	1,6					
	Odvod od PV	1	0,1	0,1					
	Sprcha	4	0,6	2,4					

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S9b	Myčka nádobí	2	0,8	1,6	1,6	0,6	0,76	0,8	50

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S9c	WC	2	2,0	4,0	6,2	0,6	1,49	2,0	110 <sup>1)</sup>
	Umyvadlo	2	0,5	1,0					
	Sprcha	2	0,6	1,2					

## S10a+S10b

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S10a	WC	2	2,0	4,0	6,2	0,6	1,49	2,0	110
	Umyvadlo	2	0,5	1,0					
	Sprcha	2	0,6	1,2					

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S10b	Sprcha	2	0,6	1,2	1,2	0,6	0,66	0,66	50 <sup>1)</sup>

## S11a+S11b+S11c+S11d

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S11a	WC	6	2,0	12,0	18,9	0,6	2,61	2,61	110 <sup>1)</sup>
	Umyvadlo	6	0,5	3,0					
	Výlevka	1	1,5	1,5					
	Sprcha	4	0,6	2,4					

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S11b	WC	1	2,0	2,0	3,1	0,6	1,06	2,0	110 <sup>1)</sup>
	Umyvadlo	1	0,5	0,5					
	Sprcha	1	0,6	0,6					

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S11c	WC	1	2,0	2,0	3,1	0,6	1,06	2,0	110 <sup>1)</sup>
	Umyvadlo	1	0,5	0,5					
	Sprcha	1	0,6	0,6					

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S11d	WC	2	2,0	4,0	6,2	0,6	1,49	2,0	110
	Umyvadlo	2	0,5	1,0					
	Sprcha	2	0,6	1,2					

## S12a+S12b+S12c

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S12a	WC	1	2,0	2,0	5,9	0,6	1,46	2,0	110
	Umyvadlo	2	0,5	1,0					
	Pisoár	1	0,5	0,5					
	Sprcha	4	0,6	2,4					

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S12b	Umyvadlo	1	0,5	0,5	2,3	0,6	0,91	0,91	75
	Sprcha	3	0,6	1,8					

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S12c	Umyvadlo	1	0,5	0,5	1,1	0,6	0,63	0,63	50
	Sprcha	1	0,6	0,6					

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S13b	WC	2	2,0	4,0	5,5	0,6	1,41	2,0	110 <sup>1)</sup>
	Umyvadlo	3	0,5	1,5					

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S14	WC	2	2,0	4,0	6,9	0,6	1,58	2,0	110
	Umyvadlo	1	0,5	0,5					
	Pračka	3	0,8	2,4					

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S15	Podlahová vpust'	1	2,0	2,0	2,0	0,6	0,85	2,0	110

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S16	WC	1	2,0	2,0	3,0	0,6	1,04	2,0	110
	Umyvadlo	2	0,5	1,0					

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S17	WC	1	2,0	2,0	3,0	0,6	1,04	2,0	110
	Umyvadlo	2	0,5	1,0					

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S18	Podlahová vpust'	1	2,0	2,0	2,0	0,6	0,85	2,0	110

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S19	Kondenzát	1	0,1	0,1	0,1	0,6	0,19	0,19	50

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S20	Kondenzát	1	0,1	0,1	0,1	0,6	0,19	0,19	50

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S21	Podlahová vpust'	1	2,0	2,0	2,0	0,6	0,85	2,0	110

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S22	Umyvadlo	1	0,5	0,5	0,6	0,6	0,46	0,5	50 <sup>1)</sup>
	Odvod od PV	1	0,1	0,1					

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S23	Umyvadlo	1	0,5	0,5	2,0	0,6	0,85	1,5	50
	Výlevka	1	1,5	1,5					

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S24	WC	1	2,0	2,0	2,0	0,6	0,85	2,0	110

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S25	WC	2	2,0	4,0	7,9	0,6	1,69	2,0	110
	Umyvadlo	3	0,5	1,5					
	Sprcha	2	0,6	1,2					
	Dřez	2	0,6	1,2					

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S26	WC	1	2,0	2,0	2,0	0,6	0,85	2,0	110

**Poznámka:**

1) Kvůli zalomení potrubí bude potrubí pod zalomením zvětšené o jednu dimenzi.

**Dimenzování svodného potrubí**

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S8-S8'	S8	6,2	6,2	0,6	1,49	2,00	110 <sup>1)</sup>
	S7	3,5	9,7		1,87	2,00	110
	S6a	16,0	25,7		3,04	3,04	110
	S2+S3+S4+S5	2,4	28,1		3,18	3,18	110
	S26	2,0	30,1		3,29	3,29	110
	S24	2,0	32,1		3,40	3,40	110
	S23	2,0	34,1		3,50	3,50	110
	S9a+S22	15,2	49,3		4,21	4,21	110
	S25	7,9	57,2		4,54	4,54	110
	S10a+S11a	25,1	82,3		5,44	5,44	110
	S13a+S12a+S14+S15+S16+S17	26,3	108,6		6,25	6,25	110
	S1+S21+S18+S19+S20	10,4	119,0		6,55	6,55	110



POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S1-S1'	S1	6,2	6,2	0,6	1,49	2,00	125 <sup>2)</sup>
	S21	2,0	8,2		1,72	2,00	125
	S20+S18+S19	2,2	10,4		1,93	2,00	125

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S2-S2'	S2	0,6	0,6	0,6	0,46	0,60	110
	S4	0,6	1,2		0,66	0,66	110
	S3	0,6	1,8		0,80	0,80	110
	S5	0,6	2,4		0,93	0,93	110

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S3-S3'	S3	0,6	0,6	0,6	0,46	0,60	110

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S4-S4'	S4	0,6	0,6	0,6	0,46	0,60	110

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S5-S5'	S5	0,6	0,6	0,6	0,46	0,60	110

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S6a-S6a'	S6a	16,0	16,0	0,6	2,40	2,40	110 <sup>2)</sup>

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S7-S7'	S7	3,5	3,5	0,6	1,12	2,00	110 <sup>1)</sup>

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S9-S9'	S9a	14,6	14,6	0,6	2,29	2,29	110 <sup>2)</sup>
	S22	0,6	15,2		2,34	2,34	110

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S10a-S10a'	S10a	6,2	6,2	0,6	1,49	2,00	110 <sup>1)</sup>
	S11a	18,9	25,1		3,01	3,01	110

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S11a-S11a'	S11a	18,9	18,9	0,6	2,61	2,61	110 <sup>2)</sup>

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S12a-S12a'	S12a	5,9	5,9	0,6	1,46	2,00	110 <sup>2)</sup>
	S14	6,9	12,8		2,15	2,15	110

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S13a-S13a'	S13a	5,5	5,5	0,6	1,41	2,00	110 <sup>2)</sup>
	S12a+S14	12,8	18,3		2,57	2,57	110
	S15	2,0	20,3		2,70	2,70	110
	S16+S17	6,0	26,3		3,08	3,08	110

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S14-S14'	S14	6,9	6,9	0,6	1,58	2,00	110 <sup>1)</sup>

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S15-S15'	S15	2,0	2,0	0,6	0,85	2,00	110 <sup>1)</sup>

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S16-S16'	S16	3,0	3,0	0,6	1,04	2,00	110 <sup>1)</sup>

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S17-S17'	S17	3,0	3,0	0,6	1,04	2,00	110 <sup>1)</sup>
	S16	3,0	6,0		1,47	2,00	110

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S18-S18'	S18	2,0	2,0	0,6	0,85	2,00	110 <sup>1)</sup>

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S19-S19'	S19	0,1	0,1	0,6	0,19	0,19	110

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S20-S20'	S20	0,1	0,1	0,6	0,19	0,19	110
	S19	0,1	0,2		0,27	0,27	110
	S18	2,0	2,2		0,89	2,00	110

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S21-S21'	S21	2,0	2,0	0,6	0,85	2,00	110 <sup>1)</sup>

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S22-S22'	S22	0,6	0,6	0,6	0,46	0,50	110

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S23-S23'	S23	2,0	2,0	0,6	0,85	1,50	110

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S24-S24'	S24	2,0	2,0	0,6	0,85	2,00	110 <sup>1)</sup>

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S25-S25'	S25	7,9	7,9	0,6	1,69	2,00	110 <sup>1)</sup>

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	DN
S26-S26'	S26	2,0	2,0	0,6	0,85	2,00	110 <sup>1)</sup>

**Poznámka:**

- 1) Přejednost mezi odpadním a svodným potrubím, zvětšení dimenze, výpočtová dimenze je menší
- 2) Kvůli předchozímu zalomení a zvětšení dimenze vyšší dimenze než výpočtová

### B.2.2.2 Dimenzování dešťové kanalizace

Odvodnění střechy bude řešeno pomocí okapních žlabů, které budou svedeny do lapačů střešních splavenin, následně svodným potrubím, přes filtrační šachtu do vsakovacího zařízení.

Odvodnění parkoviště bude řešeno pomocí odvodňovacích žlabů, z kterých pomocí svodného potrubí do odlučovače lehkých kapalin a následně do vsakovacího zařízení.

### Průtok splaškových vod

$$Q_r = A \times i \times C$$

kde A je půdorysná plocha odvodňované střechy/parkoviště

i je intenzita deště, pro střechy i = 0,3, pro parkoviště i = 0,2

C je součinitel odtoku z odvodňované plochy, pro střechy C = 1,0, pro parkoviště se sklonem 1% až 5% C = 0,8

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	A [m <sup>2</sup> ]	celková plocha A <sub>c</sub> [m <sup>2</sup> ]	i	C	sklon [%]	Qr [l/s]	DN
D1-D1'	D1	83,0	83,0	0,02	0,8	1	1,33	110
	D2	198,0	281,0	0,02	0,8	1	4,50	125
	D3	305,0	586,0	0,02	0,8	1	9,38	160
	D4	295,0	881,0	0,02	0,8	1	14,10	200

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	A [m <sup>2</sup> ]	celková plocha A <sub>c</sub> [m <sup>2</sup> ]	i	C	sklon [%]	Qr [l/s]	DN
D2	ODVODŇOVACÍ ŽLAB 2	198,0	198,0	0,02	0,8	1	3,17	110

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	A [m <sup>2</sup> ]	celková plocha A <sub>c</sub> [m <sup>2</sup> ]	i	C	sklon [%]	Qr [l/s]	DN
D3	ODVODŇOVACÍ ŽLAB 3	305,0	305,0	0,02	0,8	1	4,88	125

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	A [m <sup>2</sup> ]	celková plocha A <sub>c</sub> [m <sup>2</sup> ]	i	C	sklon [%]	Qr [l/s]	DN
D4	ODVODŇOVACÍ ŽLAB 4	295,0	295,0	0,02	0,8	1	4,72	125

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	A [m <sup>2</sup> ]	celková plocha A <sub>c</sub> [m <sup>2</sup> ]	i	C	sklon [%]	Qr [l/s]	DN
D5-D5'	D5	139,5	139,5	0,03	1,0	4,0	4,19	160
	D6	139,5	279,0	0,03	1,0	2,1	8,37	160

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	A [m <sup>2</sup> ]	celková plocha A <sub>c</sub> [m <sup>2</sup> ]	i	C	sklon [%]	Qr [l/s]	DN
D6	LAPAČ STR. SPLAVENIN	139,5	139,5	0,03	1,0	14,9	4,19	110

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	A [m <sup>2</sup> ]	celková plocha A <sub>c</sub> [m <sup>2</sup> ]	i	C	sklon [%]	Qr [l/s]	DN
D7-D7'	D7	52,2	52,2	0,03	1,0	1	1,56	110
	D8	139,5	191,7	0,03	1,0	1	5,75	160
	D9+D10	191,7	383,3	0,03	1,0	1	11,50	200

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	A [m <sup>2</sup> ]	celková plocha A <sub>c</sub> [m <sup>2</sup> ]	i	C	sklon [%]	Qr [l/s]	DN
D8	LAPAČ STR. SPLAVENIN	139,5	139,5	0,03	1,0	14,9	4,19	110

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	A [m <sup>2</sup> ]	celková plocha A <sub>c</sub> [m <sup>2</sup> ]	i	C	sklon [%]	Qr [l/s]	DN
D9	LAPAČ STR. SPLAVENIN	52,2	52,2	0,03	1,0	4	1,56	110

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	A [m <sup>2</sup> ]	celková plocha A <sub>c</sub> [m <sup>2</sup> ]	i	C	sklon [%]	Qr [l/s]	DN
D10	LAPAČ STR. SPLAVENIN	139,5	139,5	0,03	1,0	14,9	4,19	110

### B.2.2.3 Návrh vsakovacího zařízení

#### Retenční objem vsakovacího zařízení

$$V_{vz} = 0,001 \times h_d \times (A_{red} + A_{vz}) - \frac{1}{f} \times k_v \times A_{vsak} \times t_c \times 60$$

kde  $h_d$  je návrhový úhrn srážek (mm)

$A_{red}$  je půdorysný průmět odvodňované plochy (m<sup>2</sup>)

$A_{vz}$  je plocha hladiny vsakovacího zařízení (m<sup>2</sup>),  $A_{vz} = 0$  (uvažuje se jen u povrchových vsakovacích zařízení)

$A_{vsak}$  je vsakovací plocha vsakovacího zařízení (m<sup>2</sup>), zjednodušeně plocha propustného dna vsakovacího zařízení

$f$  je součinitel bezpečnosti vsaku,  $f = 2$

$k_v$  je koeficient vsaku (m/s), uvedený ve výstupech z geologického průzkumu pro vsakování

$t_c$  je doba trvání srážky (min), stanovené z návrhové periodicity  $p$ , dle nadmořské výšky (do 650 m. n. m. )

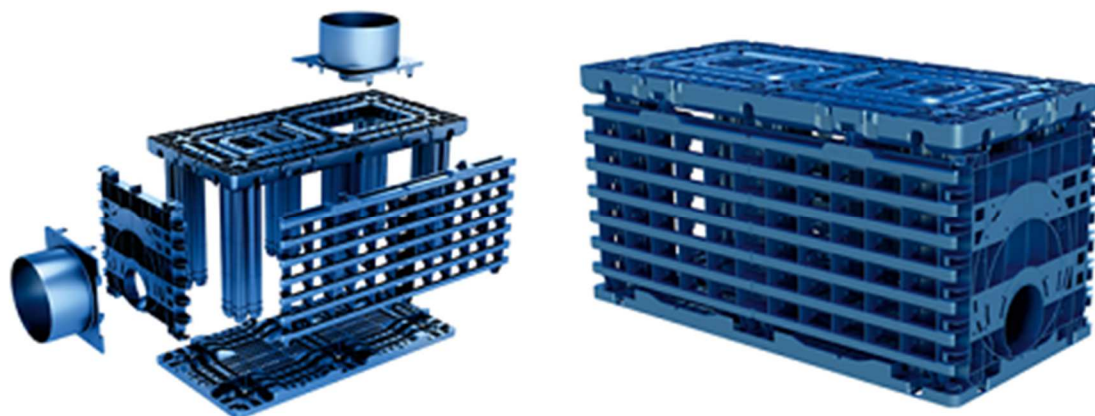
#### Vstupní údaje

- Celková plocha odvodňovaného parkoviště  
879,6 m<sup>2</sup>
- Plocha sedlové střechy nad objektem  
557,39 m<sup>2</sup>
- Plocha stříšky nad terasou jídelny  
104,3 m<sup>2</sup>

Celková plocha parkoviště s půlkou plochy střechy bude svedeno do vsakovací galerie č.1. Druhá polovina střechy a stříška, která je nad terasou jídelny, bude svedena do vsakovací galerie č.2

## Návrh

Vsakovací galerie budou vytvořeny pomocí vsakovacích boxů Wavin Q-bic Plus.



Obrázek 21: Vsakovací box Wavin Q-bic Plus [20]



## Návrh vsakovací galerie č.1

VÝPOČET PRO NADMOŘSKOU VÝŠKU DO 650 M N.M. A PERIODICITOU SRÁŽKOU 0,2 (PĚTILETÝ DĚŠŤ)

doba trvání srážek	$t_c$ [min]	5	10	15	20	30	40	60	120	240	360	480	600	720	1080	1440	2880	4320
návrhové úhrny srážek	$h_d$ [mm]	12	18	21	23	25	27	29	35	39	44	49	50	51	54	55	73	85
retenční objem vsakovacího zařízení	$V_{vz}$ [m <sup>3</sup> ]	11,73	17,57	20,47	22,38	24,24	26,09	27,84	33,09	35,72	39,34	42,95	42,64	42,33	41,38	38,48	40,61	36,85

$$V_{vz} = 0,001 \cdot h_d \cdot (A_{red} + A_{vz}) - 1/f \cdot k_v \cdot A_{vsak} \cdot t_c \cdot 60$$

redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy

$A_{red} =$	982,375	[m <sup>2</sup> ]
$A_{vz} =$	0	[m <sup>2</sup> ]
$f =$	2	
$k_v =$	0,00001	[m/s]
$A_{vsak} =$	36	[m <sup>2</sup> ]

bloků 50

A	C	A*C
879,6	0,8	703,68
278,695	1	278,70

$A_{red} = \sum 982,38 \text{ m}^2$

$$T_{pr} = \frac{f \cdot V_{vz}}{k_v \cdot A_{vsak}}$$

doba prázdnění		
$T_{pr} =$	238624,31	s
	3977,07	min
	66,28	hod

m <sup>3</sup>	l	počet bloků	l
42,95	42952,38	104,76	410

objem jednoho bloku wavin Q-bic Plus

bloků	vrstev	celkem
52	2	104

- Celkový počet boxů  
104 (52 bloků po dvou vrstvách)
- Rozměry  
8,4 \* 3,6 \* 1,23 m
- Užitný objem  
42,64 m<sup>3</sup>

## Návrh vsakovací galerie č.2

VÝPOČET PRO NADMOŘSKOU VÝŠKU DO 650 M N.M. A PERIODICITOU SRÁŽKOU 0,2 (PĚTILETÝ DĚŠŤ)

doba trvání srážek	$t_c$ [min]	5	10	15	20	30	40	60	120	240	360	480	600	720	1080	1440	2880	4320
návrhové úhrny srážek	$h_d$ [mm]	12	18	21	23	25	27	29	35	39	44	49	50	51	54	55	73	85
retenční objem vsakovacího zařízení	$V_{vz}$ [m <sup>3</sup> ]	4,57	6,85	7,97	8,71	9,43	10,15	10,82	12,83	13,80	15,14	16,49	16,30	16,11	15,55	14,22	14,27	12,03

$$V_{vz} = 0,001 \cdot h_d \cdot (A_{red} + A_{vz}) - 1/f \cdot k_v \cdot A_{vsak} \cdot t_c \cdot 60$$

redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy

$A_{red} =$	383,00	[m <sup>2</sup> ]
$A_{vz} =$	0	[m <sup>2</sup> ]
$f =$	2	
$k_v =$	0,00001	[m/s]
$A_{vsak} =$	15,84	[m <sup>3</sup> ]
bloků	22	

plocha hladiny vsak. Zař. (pouze u povrchových vsak. Zař.)

součinitel bezpečnosti vsaku

koeficient vsaku

plocha propustného dna vsakovacího zařízení [m2]

A	C	A*C
278,695	1	278,70
104,3	1	104,30

$A_{red} = \sum 383,00 \text{ m}^2$

$$T_{pr} = \frac{f \cdot V_{vz}}{k_v \cdot A_{vsak}}$$

doba prázdnění	
$T_{pr} =$	
208153,98	s
3469,23	min
57,82	hod

< 72 hod

m <sup>3</sup>	l	počet bloků	l
16,49	16485,8	40,21	410

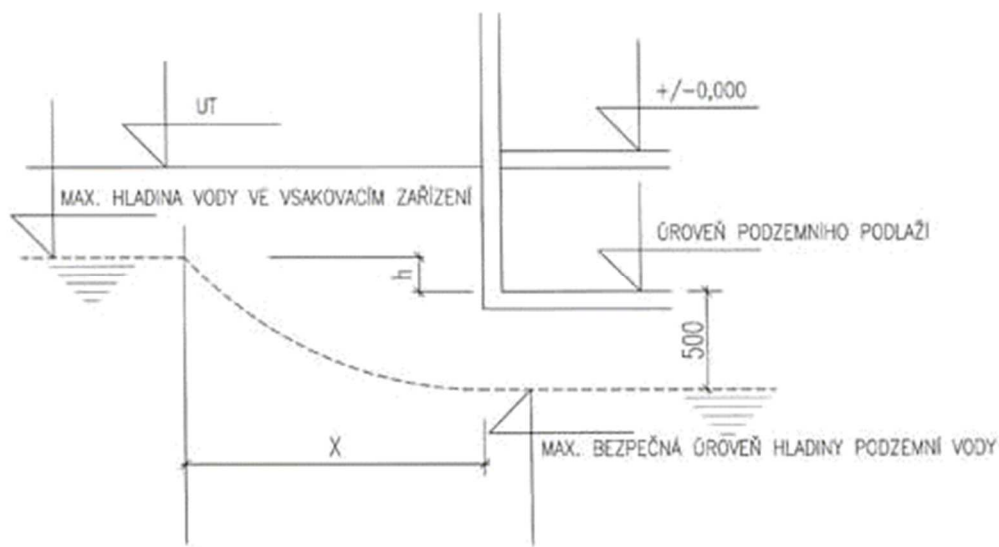
objem jednoho bloku wavin Q-bic Plus

bloků	vrstev	celkem
22	2	44

- Celkový počet boxů  
44 (22 bloků po dvou vrstvách)
- Rozměry  
7,2 \* 2,4 \* 1,23 m
- Užité objem  
18,04 m<sup>3</sup>

### Odstupová vzdálenost vsakovací galerie č.2 od objektu

Kvůli umístění vsakovacího zařízení nad úroveň prvního nadzemního podlaží, je nutno ověřit vzdálenost vsakovacího zařízení od budovy



Obrázek 22: Odstupová vzdálenost od budov [21]

Odstupová vzdálenost  $X$  (m) vsakovacího zařízení od budovy se stanoví podle vztahu

$$X = \frac{1}{a} \times 21\,213 \times k_v \times (h + 0,5) + 2$$

kde  $a$  je koeficient bezpečnosti,  $a = 0,9 - 1$  m/s

$k_v$  je koeficient vsaku (m/s)

$h$  je rozdíl výšek mezi maximální hladovou vody ve vsakovacím zařízení a úrovní podzemního podlaží,  $h = 1,5$  m

$$X = \frac{1}{1} \times 21\,213 \times 0,0001 \times (1,5 + 0,5) + 2 = 2,42 \text{ m}$$

- Skutečná vzdálenost vsakovacího zařízení od budovy  
9,91 m

9,91  $\geq$  2,42 **VYHOVUJE**

#### B.2.2.4 Dimenzování odlučovače lehkých kapalin

##### Vstupní údaje

- Druh odvodňované plochy

Asfaltové parkoviště

- Odvodňovaná plocha

879,6 m<sup>2</sup>

- Sklon odvodňované plochy

1,8 % - 3 %

##### Výpočet maximálního odtoku dešťových vod (l/s)

$$Q_r = i \times A \times C$$

kde  $i$  je intenzita deště (l/s.m<sup>2</sup>),  $i = 0,02$  l/(s.m<sup>2</sup>)

$A$  je odvodňovaná plocha (m<sup>2</sup>)

$C$  je součinitel odtoku srážkových vod,  $C = 0,8$

$$Q_r = 0,02 \times 879,6 \times 0,8 = 14,07 \text{ l/s}$$

##### Výpočet jmenovité velikosti odlučovače

$$NS = (Q_r + f_x \times Q_s) \times f_d$$

kde  $Q_r$  je maximální odtok dešťových vod (l/s)

$Q_s$  je maximální odtok odpadních vod (l/s),  $Q_s = 0$  l/s

$f_d$  je součinitel hustoty pro příslušnou kapalinu dle ČSN EN 858-2, pro dešťové vody z parkovišť  $f_d = 1,0$

$f_x$  je přitěžující součinitel v závislosti na druhu odtoku odpadních vod

$$NS = (14,07 + 0) \times 1,0 = 14,07$$

##### Návrh typu odlučovače

Navrhuji odlučovač lehkých kapalin AS-TOP 15 RC EO/PB-SV, který má maximální průtok 15 l/s

### B.2.3 Dimenzování potrubí vodovodu

Návrh je proveden podrobnou metodou dle ČSN 75 5455 Výpočet vnitřních vodovodů.

Vnitřní vodovod je navržen z plastového potrubí PPR PN20. Rychlost proudění vody v plastovém potrubí bude v maximálním rozsahu 0,5 – 2 m/s.

#### Hydraulické posouzení nejnepříznivější výtokové armatury

- Nejmenší přetlak v místě napojení přípojky na vodovodní řad  
 $p_{dis} = 500 \text{ kPa}$
- Minimální požadovaný hydrodynamický přetlak před nejnepříznivější výtokovou armaturou  
 $p_{min,FI} = 100 \text{ kPa}$
- Minimální požadovaný hydrodynamický přetlak před nejnepříznivější výtokovou armaturou požárního systému  
 $p_{min,FI} = 200 \text{ kPa}$

#### B.2.3.1 Dimenzování potrubí studené a teplé vody

##### Stanovení průtoku pitné vody (l/s)

$$Q_D = \sqrt{\sum(Q_A^2 \times n)}$$

kde  $Q_A$  je jmenovitý výtok jednotlivými druhy výtokových armatur a zařízení (l/s)

$n$  je počet výtokových armatur stejného druhu

### Nerovnost pro hydraulické posouzení

$$p_{dis} \geq p_{minFI} + \Delta p_e + \sum \Delta p_{WM} + \sum \Delta p_{AP} + \Delta p_{RF}$$

kde  $p_{dis}$  je dispoziční přetlak v místě napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad pro veřejnou potřebu

$p_{minFI}$  je minimální požadovaný hydrodynamický přetlak u nejvyšší výtokové armatury

$\Delta p_e$  je výšková tlaková ztráta

$\Delta p_{WM}$  je tlaková ztráta vodoměru

$\Delta p_{AP}$  je součet tlakových ztrát napojených zařízení,  $\Delta p_{AP} = 0$  kPa

$\Delta p_{RF}$  je tlakové ztráty v potrubí třením místními odpory

### Výšková tlaková ztráta

$$\Delta p_e = \frac{h \times \rho \times g}{1000}$$

kde  $h$  je rozdíl výškových úrovní (m),  $h = 13$  m

$\rho$  je hustota vody ( $\text{kg/m}^3$ ),  $\rho = 1000$   $\text{kg/m}^3$

$g$  je tíhové zrychlení ( $\text{m/s}^2$ ),  $c = 9,81$   $\text{m/s}^2 \approx 10$   $\text{m/s}^2$

$$\Delta p_e = \frac{13 \times 1000 \times 10}{1000} = 130 \text{ kPa}$$

### Stanovení tlakových ztrát třením a místními odpory $\Delta p_{RF}$ (kPa)

$$\Delta p_{RF} = \sum (l \times R + \Delta p_F)$$

kde  $l$  je délka úseku potrubí (m)

$R$  je délková tlaková ztráta třením v příslušném úseku potrubí (kPa/m)

$\Delta p_F$  je tlaková ztráta třením vlivem místních odporů v příslušném úseku potrubí (kPa)

## Dimenzování potrubí studené vody

### V6 - NEJNEPŘÍZNIVĚJŠÍ VĚTEV

úsek		Jmenovitý výtok Q <sub>A</sub> (l/s)						Q <sub>D</sub> (l/s)	d <sub>a</sub> x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp <sub>r</sub> (kPa)	l x R + Δp <sub>F</sub> (kPa)
od	do	0,1		0,2		0,3										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
1	2			1	1			0,20	20x3,4	1,5	1,27	2,41	3,06	3	3,38	6,44
2	3	1	1	0	1			0,22	20x3,4	1,61	0,5	2,82	1,41	1,6	2,07	3,48
3	4	0	1	1	2			0,30	25x4,2	1,39	4	1,62	6,48	5,7	5,51	11,99
4	5	1	2	2	4			0,42	25x4,2	1,94	14,6	2,95	43,07	7,8	14,68	57,75
5	6	4	6	8	12			0,73	40x6,7	1,31	5,8	0,81	4,70	1,6	1,37	6,07
6	7	5	11	17	29	1	1	1,17	50x8,4	1,34	1,4	0,64	0,90	0,6	0,54	1,43
7	8	3	14	14	43	0	1	1,40	50x8,4	1,55	8,3	0,82	6,81	0,6	0,72	7,53
8	9	2	16	4	47	0	1	1,46	50x8,5	1,63	3,2	0,9	2,88	2,5	3,32	6,20
9	10	13	29	31	78	1	2	1,89	63x10,5	1,36	7,3	0,49	3,58	3	2,77	6,35
10	11	0	29	0	78	0	2	1,89	63x10,6	1,36	39,8	0,49	19,50	9,3	8,60	28,10

\*úsek 10-11-rozvod vnitřního vodov. vně budovy

uvnitř budovy	107,24	kPa
vně budovy	28,10	kPa
+přípojka	8,19	kPa
	143,54	kPa

### Hydraulické posouzení

$$p_{dis} \geq p_{minFI} + \Delta p_e + \sum \Delta p_{WM} + \sum \Delta p_{AP} + \Delta p_{RF}$$

$$p_{dis} > p_{minFI} \quad \Delta p_e \quad \sum \Delta p_{WM} \quad \sum \Delta p_{AP} \quad \Delta p_{RF}$$

$$500 > 100 \quad 130 \quad 85 \quad 0 \quad 143,54$$

$$500 > 459$$

### V4

úsek		Jmenovitý výtok Q <sub>A</sub> (l/s)						Q <sub>D</sub> (l/s)	d <sub>a</sub> x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp <sub>r</sub> (kPa)	l x R + Δp <sub>F</sub> (kPa)
od	do	0,1		0,2		0,3										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
1	2	0	0	1	1			0,20	20x3,4	1,5	3,3	2,41	7,95	3	3,38	11,33
2	3	1	1	0	1			0,22	20x3,4	1,61	0,5	2,82	1,41	1,6	2,07	3,48
3	4	0	1	1	2			0,30	25x4,2	1,39	4	1,62	6,48	5,7	5,51	11,99
4	5	1	2	2	4			0,42	25x4,2	1,94	12,7	2,95	37,47	7,3	13,74	51,20
5	6	2	4	4	8			0,60	32x5,4	1,7	0,4	1,7	0,68	0,6	0,87	1,55

Σ 79,55 kPa

### V6

úsek		Jmenovitý výtok Q <sub>A</sub> (l/s)						Q <sub>D</sub> (l/s)	d <sub>a</sub> x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp <sub>r</sub> (kPa)	l x R + Δp <sub>F</sub> (kPa)
od	do	0,1		0,2		0,3										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
1	2	0	0	1	1			0,20	20x3,4	1,5	2,5	2,41	6,03	3	3,38	9,40
2	3	1	1	0	1			0,22	20x3,4	1,61	0,5	2,82	1,41	1,6	2,07	3,48
3	4	0	1	1	2			0,30	25x4,2	1,39	4	1,62	6,48	5,7	5,51	11,99
4	5	1	2	2	4			0,42	25x4,2	1,94	13,2	2,95	38,94	6,3	11,86	50,80

Σ 75,67 kPa

### V2+V3+HYGIENICKÁ ZAŘÍZENÍ PRO TĚLOCVIČNU

úsek		Jmenovitý výtok Q <sub>A</sub> (l/s)						Q <sub>D</sub> (l/s)	d <sub>a</sub> x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp <sub>r</sub> (kPa)	l x R + Δp <sub>F</sub> (kPa)
od	do	0,1		0,2		0,3										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
1	2	0	0	1	1			0,20	20x3,4	1,5	2,5	2,41	6,03	3	3,38	9,40
2	3	1	1	0	1		0	0,22	20x3,4	1,61	0,5	2,82	1,41	1,6	2,07	3,48
3	4	0	1	1	2		0	0,30	25x4,2	1,39	4	1,62	6,48	5,7	5,51	11,99
4	5	1	2	2	4		0	0,42	25x4,2	1,94	3	2,95	8,85	1,6	3,01	11,86
5	6	0	2	1	5		0	0,47	32x5,4	1,33	3,6	1,1	3,96	4,6	4,07	8,03
6	7	2	4	4	9		0	0,63	32x5,4	1,78	1,1	1,86	2,05	0,6	0,95	3,00
7	8	3	7	8	17	1	1	0,92	40x6,7	1,66	1,9	1,24	2,36	1,5	2,07	4,42

Σ 52,18 kPa

V3

úsek		Jmenovitý výtok $Q_A$ (l/s)						$Q_D$ (l/s)	$d_a \times s$ (mm)	$v$ (m/s)	$l$ (m)	$R$ (kPa)	$l \times R$ (kPa)	$\Sigma \zeta$	$\Delta p_r$ (kPa)	$l \times R + \Delta p_f$ (kPa)	
od	do	0,1		0,2		0,3											
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem										
1	2	0	0	1	1			0,20	20x3,4	1,5	2,5	2,41	6,03	3	3,38	9,40	
2	3	1	1	0	1		0	0,22	20x3,4	1,61	0,5	2,82	1,41	1,6	2,07	3,48	
3	4	0	1	1	2		0	0,30	25x4,2	1,39	4	1,62	6,48	5,7	5,51	11,99	
4	5	1	2	2	4		0	0,42	25x4,2	1,94	5,8	2,95	17,11	4,8	9,03	26,14	
$\Sigma$																51,01	kPa

HYGIENICKÁ ZAŘÍZENÍ PRO POSILOVNU

úsek		Jmenovitý výtok Q <sub>A</sub> (l/s)						Q <sub>D</sub> (l/s)	d <sub>a</sub> x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp <sub>r</sub> (kPa)	l x R + Δp <sub>r</sub> (kPa)		
od	do	0,1		0,2		0,3												
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem											
1	2	0	0	1	1		0	0,20	20x3,4	1,5	0,3	2,41	0,72	2,5	2,81	3,54		
2	3	0	0	1	2		0	0,28	25x4,2	1,29	0,85	1,42	1,21	0,6	0,50	1,71		
3	4	0	0	1	3		0	0,35	25x4,2	1,62	0,2	2,36	0,47	0,6	0,79	1,26		
4	5		0	1	4		0	0,40	25x4,2	1,85	0,85	2,71	2,30	4	6,85	9,15		
5	6	3	3	4	8	1	1	0,66	32x5,4	1,87	5,4	2,04	11,02	5	8,74	19,76		
																Σ	35,41	kPa

V10

úsek		Jmenovitý výtok Q <sub>A</sub> (l/s)						Q <sub>D</sub> (l/s)	d <sub>a</sub> x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp <sub>r</sub> (kPa)	l x R + Δp <sub>F</sub> (kPa)	
od	do	0,1		0,2		0,3											
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem										
1	2	0	0	1	1	0	0	0,20	20x3,4	1,5	1,9	2,41	4,58	4	4,50	9,08	
2	3	0	0	1	2	0	0	0,28	25x4,2	1,29	0,9	1,42	1,28	0,6	0,50	1,78	
3	4	1	1	0	2	0	0	0,30	25x4,2	1,39	4	1,62	6,48	5,7	5,51	11,99	
4	5	1	2	2	4	0	0	0,42	25x4,2	1,94	3	2,95	8,85	1,6	3,01	11,86	
5	6	0	2	7	11	0	0	0,68	32x5,4	1,93	3,9	2,15	8,39	5,6	10,43	18,81	
6	7	0	2	1	12	0	0	0,71	40x6,7	1,22	1,7	0,73	1,24	0,6	0,45	1,69	
7	8	0	2	2	14	0	0	0,76	40x6,7	1,37	0,8	0,88	0,70	0,6	0,56	1,27	
8	9	1	3	0	14	0	0	0,77	40x6,7	1,39	0,9	0,9	0,81	0,6	0,58	1,39	
Σ																57,86	kPa

V1

úsek		Jmenovitý výtok $Q_A$ (l/s)						$Q_D$ (l/s)	$d_a \times s$ (mm)	$v$ (m/s)	$l$ (m)	$R$ (kPa)	$l \times R$ (kPa)	$\sum \zeta$	$\Delta p_r$ (kPa)	$l \times R + \Delta p_f$ (kPa)		
od	do	0,1		0,2		0,3												
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem											
1	2	0	0	1	1	0	0	0,20	20x3,4	1,5	3,4	2,41	8,19	4,5	5,06	13,26		
2	3	1	1	0	1	0	0	0,22	20x3,4	1,61	0,4	2,82	1,13	1,6	2,07	3,20		
3	4	0	1	1	2	0	0	0,30	25x4,2	1,39	4,0	1,62	6,48	5,7	5,51	11,99		
4	5	1	2	2	4	0	0	0,42	25x4,2	1,94	13,0	2,95	38,35	4,8	9,03	47,38		
																$\Sigma$	75,83	kPa

V7+V8+V9

úsek		Jmenovitý výtok Q <sub>A</sub> (l/s)						Q <sub>D</sub> (l/s)	d <sub>a</sub> x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp <sub>r</sub> (kPa)	l x R + Δp <sub>f</sub> (kPa)	
od	do	0,1		0,2		0,3											
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem										
1	2		0	1	1		0	0,20	20x3,4	1,5	4,35	2,41	10,48	4,5	5,06	15,55	
2	3	1	1	0	1		0	0,22	20x3,4	1,61	1	2,82	2,82	1,6	2,07	4,89	
3	4		1	1	2		0	0,30	25x4,2	1,39	4	1,62	6,48	6,7	6,47	12,95	
4	5	1	2	2	4		0	0,42	32x5,4	1,19	17,8	0,91	16,20	8,6	6,09	22,29	
5	6	6	8	11	15		0	0,82	40x6,7	1,48	6,1	1,01	6,16	1,6	1,75	7,91	
6	7	7	15	17	32	1	1	1,23	50x8,4	1,4	6,9	0,7	4,83	1,5	1,47	6,30	
Σ																69,89	kPa



úsek		Jmenovitý výtok Q <sub>A</sub> (l/s)						Q <sub>D</sub> (l/s)	d <sub>a</sub> x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp <sub>r</sub> (kPa)	l x R + Δp <sub>F</sub> (kPa)	
od	do	0,1		0,2		0,3											
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem										
1	2		0	1	1		0	0,20	20x3,4	1,5	3,8	2,41	9,16	4,5	5,06	14,22	
2	3	1	1	0	1		0	0,22	20x3,4	1,61	0,7	2,82	1,97	1,6	2,07	4,05	
3	4	0	1	1	2		0	0,30	25x4,2	1,39	4	1,62	6,48	5,7	5,51	11,99	
4	5	1	2	2	4		0	0,42	25x4,2	1,94	3	2,95	8,85	2,6	4,89	13,74	
5	6	5	7	10	14	1	1	0,85	40x6,7	1,53	3,3	1,07	3,53	2,9	3,39	6,93	
6	7	0	7	3	17	0	1	0,92	40x6,7	1,66	2,5	1,24	3,10	2,1	2,89	5,99	
Σ																56,92	kPa

kPa

## KUCHYNĚ

úsek		Jmenovitý výtok Q <sub>A</sub> (l/s)						Q <sub>D</sub> (l/s)	d <sub>a</sub> x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp <sub>r</sub> (kPa)	l x R + Δp <sub>r</sub> (kPa)	
od	do	0,15		0,2		0,3											
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem										
1	2		0	1	1		0	0,20	20x3,4	1,5	0,2	2,41	0,48	1,5	1,69	2,17	
2	3	1	1	0	1		0	0,23	20x3,4	1,68	11,5	3,05	35,08	8,5	12,00	47,07	
3	4	0	1	1	2		0	0,31	25x4,2	1,43	0,85	1,71	1,45	0,6	0,61	2,07	
4	5	0	1	1	3		0	0,37	25x4,2	1,71	1	2,35	2,35	0,6	0,88	3,23	
5	6		1	1	4		0	0,42	25x4,2	1,94	1	2,95	2,95	1,6	3,01	5,96	
6	7	1	2	3	7		0	0,56	32x5,4	1,53	1,1	1,4	1,54	4	4,68	6,22	
Σ																66,72	kPa

kPa

## ZÁCHODY-JÍDELNA

úsek		Jmenovitý výtok $Q_A$ (l/s)						$Q_D$ (l/s)	$d_a \times s$ (mm)	$v$ (m/s)	$l$ (m)	$R$ (kPa)	$l \times R$ (kPa)	$\Sigma \zeta$	$\Delta p_r$ (kPa)	$l \times R + \Delta p_F$ (kPa)		
od	do	0,1		0,2		0,3												
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem											
1	2		0	1	1		0	0,20	20x3,4	1,5	0,4	2,41	0,96	2,5	2,81	3,78		
2	3		0	1	2		0	0,28	25x4,2	1,29	0,6	1,42	0,85	0,6	0,50	1,35		
3	4		0	1	3		0	0,35	25x4,2	1,62	0,2	2,14	0,43	0,6	0,79	1,22		
4	5		0	1	4		0	0,40	25x4,2	1,85	1,5	2,71	4,07	3,6	6,16	10,23		
5	6	1	1	0	4		0	0,41	25x4,2	1,89	0,3	2,82	0,85	0,6	1,07	1,92		
6	7	1	2	0	4		0	0,42	25x4,2	1,94	1,28	2,95	3,78	0,6	1,13	4,91		
7	8	1	3	0	4	0	0	0,44	32x5,4	1,47	0,54	1,32	0,71	0,6	0,65	1,36		
8	9	0	3	0	4	1	1	0,53	32x5,4	1,5	1,6	1,37	2,19	0,6	0,68	2,87		
9	10	1	4	0	4	0	1	0,54	32x5,4	1,53	2	1,42	2,84	2,1	2,46	5,30		
10	11	1	5	0	4	0	1	0,55	32x5,4	1,55	1	1,45	1,45	0,6	0,72	2,17		
11	12	0	5	1	5	0	1	0,58	32x5,4	1,56	1,5	1,47	2,21	2,5	3,04	5,25		
12	13	0	5	5	10	0	1	0,73	40x6,7	1,31	1	0,81	0,81	4	3,43	4,24		
																$\Sigma$	44,58	kPa

kPa

## SPRCHY ZAMĚŠTNANCI

úsek		Jmenovitý výtok $Q_A$ (l/s)						$Q_D$ (l/s)	$d_a \times s$ (mm)	$v$ (m/s)	$l$ (m)	$R$ (kPa)	$l \times R$ (kPa)	$\Sigma \zeta$	$\Delta p_r$ (kPa)	$l \times R + \Delta p_F$ (kPa)		
od	do	0,1		0,2		0,3												
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem											
1	2		0	1	1		0	0,20	20x3,4	1,5	1,45	2,41	3,49	2,5	2,81	6,31		
2	3		0	1	2		0	0,28	25x4,2	1,29	1	1,42	1,42	0,6	0,50	1,92		
3	4		0	1	3		0	0,35	25x4,2	1,62	1,28	2,14	2,74	0,6	0,79	3,53		
4	5		0	1	4		0	0,40	25x4,2	1,85	1,3	2,71	3,52	3,1	5,30	8,83		
5	6		0	1	5		0	0,45	32x5,4	1,27	0,96	1,02	0,98	1,6	1,29	2,27		
																$\Sigma$	22,85	kPa

kPa

## ZÁCHODY PRO POSILOVNU

úsek		Jmenovitý výtok $Q_A$ (l/s)						$Q_D$ (l/s)	$d_a \times s$ (mm)	$v$ (m/s)	$l$ (m)	$R$ (kPa)	$l \times R$ (kPa)	$\sum \zeta$	$\Delta p_r$ (kPa)	$l \times R + \Delta p_f$ (kPa)		
od	do	0,1		0,2		0,3												
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem											
1	2	1	1		0		0	0,10	20x3,4	0,73	0,35	0,7	0,25	2,5	0,67	0,91		
2	3	0	1		0	1	1	0,32	25x3,4	1,48	0,33	1,82	0,60	0,6	0,66	1,26		
3	4	1	2	0	0	0	1	0,33	25x3,4	1,52	0,95	1,91	1,81	0,6	0,69	2,51		
4	5	1	3	0	0	0	1	0,35	25x3,4	1,00	1,3	2,14	2,78	3,6	4,72	7,51		
5	6	0	3	1	1	0	1	0,40	25x3,4	1,85	0,2	2,71	0,54	1,6	2,74	3,28		
6	7	0	3	1	2	0	1	0,45	32x5,4	1,27	0,45	1,02	0,46	0,6	0,48	0,94		
7	8	0	3	1	3	0	1	0,49	32x5,4	1,39	0,2	1,2	0,24	0,6	0,58	0,82		
8	9	0	3	1	4	0	1	0,53	32x5,4	1,5	0,35	1,37	0,48	0,6	0,68	1,15		
																$\sum$	18,38	kPa

kPa

## V8a

úsek		Jmenovitý výtok Q <sub>A</sub> (l/s)						Q <sub>D</sub> (l/s)	d <sub>a</sub> x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp <sub>r</sub> (kPa)	l x R + Δp <sub>F</sub> (kPa)	
od	do	0,1		0,2		0,3											
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem										
1	2	0	0	1	1		0	0,20	20x3,4	1,5	2,65	2,41	6,39	4,5	5,06	11,45	
2	3	1	1	0	1		0	0,22	20x3,4	1,61	0,25	2,82	0,71	1,6	2,07	2,78	
3	4	0	1	1	2		0	0,30	25x4,2	1,39	4	1,62	6,48	5,7	5,51	11,99	
4	5	1	2	2	4		0	0,42	25x4,2	1,94	2	2,95	5,90	1,6	3,01	8,91	
5	6	2	4	4	8		0	0,60	32x5,4	1,7	1,3	1,71	2,22	0,6	0,87	3,09	
6	7	2	4	3	11		0	0,69	32x5,4	1,95	3,6	2,19	7,88	4,6	8,75	16,63	
Σ																54,84	kPa

kPa

## V8b

úsek		Jmenovitý výtok $Q_A$ (l/s)						$Q_D$ (l/s)	$d_a \times s$ (mm)	$v$ (m/s)	$l$ (m)	$R$ (kPa)	$l \times R$ (kPa)	$\sum \zeta$	$\Delta p_r$ (kPa)	$l \times R + \Delta p_f$ (kPa)		
od	do	0,1		0,2		0,3												
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem											
1	2	0	0	1	1		0	0,20	20x3,4	1,5	2,65	2,41	6,39	3	3,38	9,76		
2	3	1	1	0	1		0	0,22	20x3,4	1,61	0,5	2,82	1,41	1,6	2,07	3,48		
3	4	0	1	1	2		0	0,30	25x4,2	1,39	4	1,62	6,48	5,7	5,51	11,99		
4	5	1	2	2	4		0	0,42	25x4,2	1,94	3,3	2,95	9,74	6,3	11,86	21,59		
																$\sum$	46,82	kPa

kPa

## Dimenzování potrubí teplé vody

### V6 - NEJNEPŘÍZNIVĚJŠÍ VĚTEV

úsek		Jmenovitý výtok Q <sub>A</sub> (l/s)						Q <sub>D</sub> (l/s)	d <sub>a</sub> x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp <sub>r</sub> (kPa)	l x R + Δp <sub>F</sub> (kPa)
od	do	0,1		0,2		0,3										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
1	2	0	0	1	1			0,20	20x3,4	1,5	1,27	1,94	2,46	4	4,50	6,96
2	3			1	2			0,28	25x4,2	1,29	3,9	1,62	6,32	5,7	4,74	11,06
3	4			2	4			0,40	25x4,2	1,85	16,02	2,26	36,21	7,6	13,01	49,21
4	5			8	12			0,69	32x5,4	1,95	5,8	1,84	10,67	2,5	4,75	15,43
5	6			17	29			1,08	40x6,7	1,94	1,4	1,38	1,93	0,6	1,13	3,06
6	7			10	39			1,25	50x8,4	1,46	7,485	0,62	4,64	1,6	1,71	6,35
7	8			4	43			1,31	50x8,4	1,53	3,4	0,67	2,28	1,5	1,76	4,03
8	9			28	71			1,69	50x8,4	1,95	9,1	1,05	9,56	9,7	18,44	28,00
10	11	0	29	0	78	0	2	1,89	63x10,6	1,36	39,8	0,49	19,50	9,3	8,60	28,10

\*úsek 10-11-rozvod vnitřního vodov. vně budovy

uvnitř budovy

vně budovy

přípojka

124,10	
28,10	kPa
8,19	kPa
160,39	kPa

### Hydraulické posouzení

$$p_{dis} \geq p_{minFI} + \Delta p_e + \Sigma \Delta p_{WM} + \Sigma \Delta p_{AP} + \Delta p_{RF}$$

$$p_{dis} > p_{minFI} \quad \Delta p_e \quad \Sigma \Delta p_{WM} \quad \Sigma \Delta p_{AP} \quad \Delta p_{RF}$$

$$500 > 100 \quad 130 \quad 85 \quad 0 \quad 160,39$$

$$500 > 475 \text{ kPa}$$

### V5

úsek		Jmenovitý výtok Q <sub>A</sub> (l/s)						Q <sub>D</sub> (l/s)	d <sub>a</sub> x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp <sub>r</sub> (kPa)	l x R + Δp <sub>F</sub> (kPa)
od	do	0,1		0,2		0,3										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
1	2	0	0	1	1			0,20	20x3,4	1,5	1,94	1,94	3,76	4	4,50	8,26
2	3			1	2			0,28	25x4,2	1,29	4,55	1,62	7,37	5,7	4,74	12,11
3	4			2	4			0,40	25x4,2	1,85	14,1	2,26	31,87	7,8	13,35	45,21

65,59 kPa

### V4

úsek		Jmenovitý výtok Q <sub>A</sub> (l/s)						Q <sub>D</sub> (l/s)	d <sub>a</sub> x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp <sub>r</sub> (kPa)	lxR + Δp <sub>F</sub> (kPa)
od	do	0,1		0,2		0,3										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
1	2	0	0	1	1			0,20	20x3,4	1,5	3,7	1,94	7,18	4	4,50	11,68
2	3			1	2			0,28	25x4,2	1,29	3,9	1,62	6,32	5,7	4,74	11,06
3	4			2	4			0,40	25x4,2	1,85	12,95	2,26	29,27	6,3	10,78	40,05
4	5			4	8			0,57	32x5,4	1,61	0,5	1,29	0,65	0,6	0,78	1,42

64,21 kPa

### V2+V3+HYGIENICKÁ ZAŘÍZENÍ PRO POSILOVNU

úsek		Jmenovitý výtok $Q_A$ (l/s)						$Q_D$ (l/s)	$d_a \times s$ (mm)	$v$ (m/s)	$l$ (m)	$R$ (kPa)	$l \times R$ (kPa)	$\Sigma \zeta$	$\Delta p_r$ (kPa)	$l \times R + \Delta p_F$ (kPa)
od	do	0,1		0,2		0,3										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
1	2	0	0	1	1			0,20	20x3,4	1,5	3,1	1,94	6,01	4	4,50	10,51
2	3			1	2			0,28	25x4,2	1,29	3,9	1,62	6,32	5,7	4,74	11,06
3	4			2	4			0,40	25x4,2	1,85	3	2,26	6,78	1,6	2,74	9,52
4	5			1	5			0,45	32x5,4	1,27	3,2	0,83	2,66	9,5	7,66	10,32
5	6			4	9			0,60	32x5,4	1,7	1,05	1,43	1,50	1,6	2,31	3,81
6	7			8	17			0,82	40x6,7	1,48	1,7	0,84	1,43	1,5	1,64	3,07

48,29 kPa

### V3

úsek		Jmenovitý výtok Q <sub>A</sub> (l/s)						Q <sub>0</sub> (l/s)	d <sub>a</sub> x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp <sub>r</sub> (kPa)	l x R + Δp <sub>F</sub> (kPa)
od	do	0,1		0,2		0,3										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
1	2	0	0	1	1			0,20	20x3,4	1,5	3,1	1,94	6,01	4	4,50	10,51
2	3			1	2			0,28	25x4,2	1,29	3,9	1,62	6,32	5,7	4,74	11,06
3	4			2	4			0,40	25x4,2	1,85	5	2,26	11,30	6,3	10,78	22,08
																43,66

43,66 kPa

## ZÁCHODY PRO POSILOVNU

úsek		Jmenovitý výtok $Q_A$ (l/s)						$Q_D$ (l/s)	$d_a \times s$ (mm)	$v$ (m/s)	$l$ (m)	$R$ (kPa)	$l \times R$ (kPa)	$\Sigma \zeta$	$\Delta p_r$ (kPa)	$l \times R + \Delta p_f$ (kPa)	
od	do	0,1		0,2		0,3											
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem										
1	2	0	0	1	1			0,20	20x3,4	1,5	3,1	1,94	6,01	5,5	6,19	12,20	
2	3			1	2			0,28	25x4,2	1,29	3,9	1,62	6,32	5,7	4,74	11,06	
3	4			2	4			0,40	25x4,2	1,85	3,3	2,26	7,46	6,3	10,78	18,24	
																41,50	kPa

## HYGIENICKÁ ZAŘÍZENÍ PRO POSILOVNU

úsek		Jmenovitý výtok Q <sub>A</sub> (l/s)						Q <sub>D</sub> (l/s)	d <sub>a</sub> x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp <sub>r</sub> (kPa)	l x R + Δp <sub>F</sub> (kPa)	
od	do	0,1		0,2		0,3											
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem										
1	2	0	0	1	1			0,20	20x3,4	1,5	0,3	1,94	0,58	2,5	2,81	3,39	
2	3			1	2			0,28	25x4,2	1,29	0,95	1,62	1,54	0,6	0,50	2,04	
3	4			1	3			0,35	25x4,2	1,62	0,1	1,77	0,18	0,6	0,79	0,96	
4	5			1	4			0,40	25x4,2	1,85	0,4	2,26	0,90	1,6	2,74	3,64	
8	9			4	8			0,57	32x5,4	1,27	2,5	0,83	2,08	5,5	4,44	6,51	
																16,55	kPa

## V10

úsek		Jmenovitý výtok $Q_A$ (l/s)						$Q_D$ (l/s)	$d_a \times s$ (mm)	$v$ (m/s)	$l$ (m)	$R$ (kPa)	$l \times R$ (kPa)	$\Sigma \zeta$	$\Delta p_r$ (kPa)	$l \times R + \Delta p_r$ (kPa)	
od	do	0,1		0,2		0,3											
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem										
1	2	0	0	1	1			0,20	20x3,4	1,5	1,8	1,94	3,49	2,5	2,81	6,30	
2	3			1	2			0,28	25x4,2	1,29	4,95	1,62	8,02	6,3	5,24	13,26	
3	4			2	4			0,40	25x4,2	1,85	3	2,26	6,78	1,6	2,74	9,52	
4	5			3	7			0,53	32x5,4	1,5	4,4	1,13	4,97	4,6	5,18	10,15	
5	6			1	8			0,57	32x5,4	1,61	1,95	1,29	2,52	0,6	0,78	3,29	
6	7			2	10			0,63	32x5,4	1,78	1,9	1,55	2,95	0,6	0,95	3,90	
																46,42	kPa

## V1

úsek		Jmenovitý výtok Q <sub>A</sub> (l/s)						Q <sub>D</sub> (l/s)	d <sub>a</sub> x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp <sub>r</sub> (kPa)	l x R + Δp <sub>r</sub> (kPa)	
od	do	0,1		0,2		0,3											
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem										
1	2	0	0	1	1			0,20	20x3,4	1,5	3,7	1,94	7,18	2,5	2,81	9,99	
2	3			1	2			0,28	25x4,2	1,29	4,2	1,62	6,80	5,7	4,74	11,55	
3	4			2	4			0,40	25x4,2	1,85	13	2,26	29,38	5,5	9,41	38,79	
																60,33	kPa

## V7+V8+V9

úsek		Jmenovitý výtok Q <sub>A</sub> (l/s)						Q <sub>D</sub> (l/s)	d <sub>a</sub> x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp <sub>r</sub> (kPa)	l x R + Δp <sub>r</sub> (kPa)	
od	do	0,1		0,2		0,3											
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem										
1	2	0	0	1	1			0,20	20x3,4	1,5	4,6	1,94	8,92	5,5	6,19	15,11	
2	3			1	2			0,28	25x4,2	1,29	3,85	1,62	6,24	5,7	4,74	10,98	
3	4			2	4			0,40	25x4,2	1,85	17,7	2,26	40,00	8,1	13,86	53,86	
4	5			11	15			0,77	40x5,7	1,39	5,8	0,74	4,29	0,6	0,58	4,87	
5	6			14	29			1,08	40x5,7	1,94	6,3	1,38	8,69	1,5	2,82	11,52	
																96,34	kPa

## V9

úsek		Jmenovitý výtok Q <sub>A</sub> (l/s)						Q <sub>D</sub> (l/s)	d <sub>a</sub> x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp <sub>r</sub> (kPa)	l x R + Δp <sub>F</sub> (kPa)	
od	do	0,1		0,2		0,3											
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem										
1	2	0	0	1	1			0,20	20x3,4	1,5	3,9	1,94	7,57	5,5	6,19	13,75	
2	3			1	2			0,28	25x4,2	1,29	3,9	1,62	6,32	5,7	4,74	11,06	
3	4			2	4			0,40	25x4,2	1,85	3	2,26	6,78	1,6	2,74	9,52	
4	5			10	14			0,75	32x5,4	1,35	6,3	0,71	4,47	4,6	4,19	8,66	
																43,00	kPa

HYGIENICKÁ ZAŘÍZENÍ PRO JÍDELNU MUŽI

úsek		Jmenovitý výtok Q <sub>A</sub> (l/s)						Q <sub>D</sub> (l/s)	d <sub>a</sub> x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp <sub>r</sub> (kPa)	l x R + Δp <sub>r</sub> (kPa)	
od	do	0,1		0,2		0,3											
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem										
1	2	0	0	1	1			0,20	20x3,4	1,5	0,2	1,94	0,39	2,5	2,81	3,20	
2	3			1	2			0,28	25x4,2	1,29	0,8	1,62	1,30	0,6	0,50	1,80	
3	4			1	3			0,35	25x4,2	1,62	0,1	1,77	0,18	0,6	0,79	0,96	
4	5			1	4			0,40	25x4,2	1,85	5,95	2,26	13,45	5,1	8,73	22,17	
5	6			1	5			0,45	32x5,4	1,27	1,7	0,83	1,41	1,5	1,21	2,62	
																30,76	kPa

kPa

HYGIENICKÁ ZAŘÍZENÍ PRO JÍDELNU ŽENY

úsek		Jmenovitý výtok Q <sub>A</sub> (l/s)						Q <sub>D</sub> (l/s)	d <sub>a</sub> x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp <sub>r</sub> (kPa)	l x R + Δp <sub>r</sub> (kPa)	
od	do	0,1		0,2		0,3											
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem										
1	2	0	0	1	1			0,20	20x3,4	1,5	1,5	1,94	2,91	4	4,50	7,41	
2	3			1	2			0,28	25x4,2	1,29	1	1,62	1,62	0,6	0,50	2,12	
3	4			1	3			0,35	25x4,2	1,62	1,3	1,77	2,30	0,6	0,79	3,09	
4	5			1	4			0,40	25x4,2	1,85	0,95	2,26	2,15	3,1	5,30	7,45	
5	6			1	5			0,45	32x5,4	1,27	0,8	0,83	0,66	0,6	0,48	1,15	
6	7			5	10			0,63	32x5,4	1,78	0,7	1,55	1,09	4	6,34	7,42	
																28,64	kPa

kPa

KUCHYNĚ

úsek		Jmenovitý výtok Q <sub>A</sub> (l/s)						Q <sub>D</sub> (l/s)	d <sub>a</sub> x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp <sub>r</sub> (kPa)	l x R + Δp <sub>r</sub> (kPa)	
od	do	0,1		0,2		0,3											
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem										
1	2	0	0	1	1			0,20	20x3,4	1,5	2,2	1,94	4,27	4	4,50	8,77	
2	3			1	2			0,28	25x4,2	1,29	0,7	1,62	1,13	0,6	0,50	1,63	
3	4			1	3			0,35	25x4,2	1,62	2,1	1,77	3,72	4,2	5,51	9,23	
																19,63	kPa

kPa

V8a

úsek		Jmenovitý výtok Q <sub>A</sub> (l/s)						Q <sub>D</sub> (l/s)	d <sub>a</sub> x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp <sub>r</sub> (kPa)	l x R + Δp <sub>r</sub> (kPa)	
od	do	0,1		0,2		0,3											
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem										
1	2	0	0	1	1			0,20	20x3,4	1,5	3,1	1,94	6,01	4	4,50	10,51	
2	3			1	2			0,28	25x4,2	1,29	3,9	1,62	6,32	5,7	4,74	11,06	
3	4			2	4			0,40	25x4,2	1,85	2,5	2,26	5,65	1,6	2,74	8,39	
4	5			4	8			0,57	32x5,4	1,61	1,4	1,29	1,81	0,6	0,78	2,58	
5	6			3	11			0,66	32x5,4	1,87	3,4	1,7	5,78	4	6,99	12,77	
																45,32	kPa

kPa

V8b

úsek		Jmenovitý výtok Q <sub>A</sub> (l/s)						Q <sub>D</sub> (l/s)	d <sub>a</sub> x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp <sub>r</sub> (kPa)	l x R + Δp <sub>r</sub> (kPa)	
od	do	0,1		0,2		0,3											
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem										
1	2	0	0	1	1			0,20	20x3,4	1,5	3,1	1,94	6,01	4	4,50	10,51	
2	3			1	2			0,28	25x4,2	1,29	3,9	1,62	6,32	5,7	4,74	11,06	
3	4			2	4			0,40	25x4,2	1,85	2,5	2,26	5,65	1,6	2,74	8,39	
																29,96	kPa

kPa

## Dimenzování požárního vodovodu

úsek		Jmenovitý výtok Q <sub>A</sub> (l/s)		Q <sub>D</sub> (l/s)	DN (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp <sub>r</sub> (kPa)	lxR + Δp <sub>F</sub> (kPa)		
od	do	0,52												
		přibývá	celkem											
1	2	1	1	0,52	25	0,9	3,5	1,18	4,13	1,5	0,61	4,74		
2	3	1	2	1,04	32	1,2	3	2,3	6,90	1,6	1,15	8,05		
3	4	1	3	1,04	32	0,9	1,3	0,83	1,08	0,6	0,24	1,32		
4	5	1	4	1,04	32	1	13,8	1,03	14,21	21,5	10,75	24,96		
5	6	0	4	1,04	63x10,5	0,75	39,8	0,17	6,77	9,3	2,62	9,38		
*úsek 5-6-rozvod vnitřního vodovodu vně budovy											uvnitř budovy		39,08	kPa
											vně budovy		9,38	kPa
											+přípojka		8,19	kPa
													56,65	kPa

## Stanovení dimenze a posouzení přípojky

### Stanovení průtoku pitné vody (l/s)

$$Q_D = \sqrt{\Sigma(Q_A^2 \times n)}$$

kde  $Q_A$  je jmenovitý výtok jednotlivými druhy výtokových armatur a zařízení (l/s)

$n$  je počet výtokových armatur stejného druhu

### Nerovnost pro hydraulické posouzení

$$p_{dis} \geq p_{minFI} + \Delta p_e + \Sigma \Delta p_{WM} + \Sigma \Delta p_{ext} + \Delta p_{int}$$

kde  $p_{dis}$  je dispoziční přetlak v místě napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad pro veřejnou potřebu

$p_{minFI}$  je minimální požadovaný hydrodynamický přetlak u nejvyšší výtokové armatury

$\Delta p_e$  je výšková tlaková ztráta

$\Delta p_{WM}$  je tlaková ztráta vodoměru

$\Delta p_{ext}$  je součet tlakových ztrát třením a místními odpory ve vodovodní přípojce a přívodním potrubí vnitřního vodovodu vně budovy

$\Delta p_{int}$  je součet tlakových ztrát třením a místními odpory v potrubí uvnitř budovy

### Určení tlakových ztrát

$$\Delta p_{ext} = l \times R + \left( \rho \times \frac{v^2}{2000} \right) \times \sum \xi$$

kde  $l$  je délka potrubí (m)

$R$  je délková tlaková ztráta třením v potrubí (kPa/m)

$\rho$  je hustota vody (kg/m<sup>3</sup>),  $\rho = 999 \text{ kg/m}^3$

$v$  je průtočná rychlost v potrubí (m/s)

$\sum \xi$  je součet součinitelů místního odporu

VÝPOČTOVÝ PRŮTOK	
pitná voda	
$Q_D =$	1,89 l/s

NÁVRH DIMENZE
Předběžný návrh : 63x5,8 (d x s)
$R = 0,19 \text{ Kpa/m}$
$v = 0,95 \text{ m/s}$

TLAKOVÁ ZTRÁTA PŘÍPOJKY	
$l =$	5,4 m
$R =$	0,19 kPa
$\rho =$	999 Kg/m <sup>3</sup>
$v =$	0,95 m/s
$\sum \xi$	15,9 -
$\Delta p_{ext}$	8,19 KPa

#### Místní odpory

	počet	$\xi$	
Navrtávací pas s uzávěrem DN50	1	5	5
Kulový kohout DN50	2	0,6	1,2
Zpětný ventil DN50	1	3,8	3,8
Ohyb trubky	1	0,2	0,2
Koleno	1	1,5	1,5
Redukce	2	1	2
Tvarovka T - průchod	2	0,6	1,2
Přechodka na jiný materiál	2	0,5	1
		$\sum \xi$	15,9

HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ PŘÍPOJKY							
p <sub>dis</sub>		p <sub>minFI</sub>	Δp <sub>e</sub>	Δp <sub>WM</sub>		Δp <sub>ext</sub>	Δp <sub>int</sub>
500 Kpa	>	100	+130	+85		36,30	+107
500 Kpa	>	458,54	Kpa				
- vyhovuje							

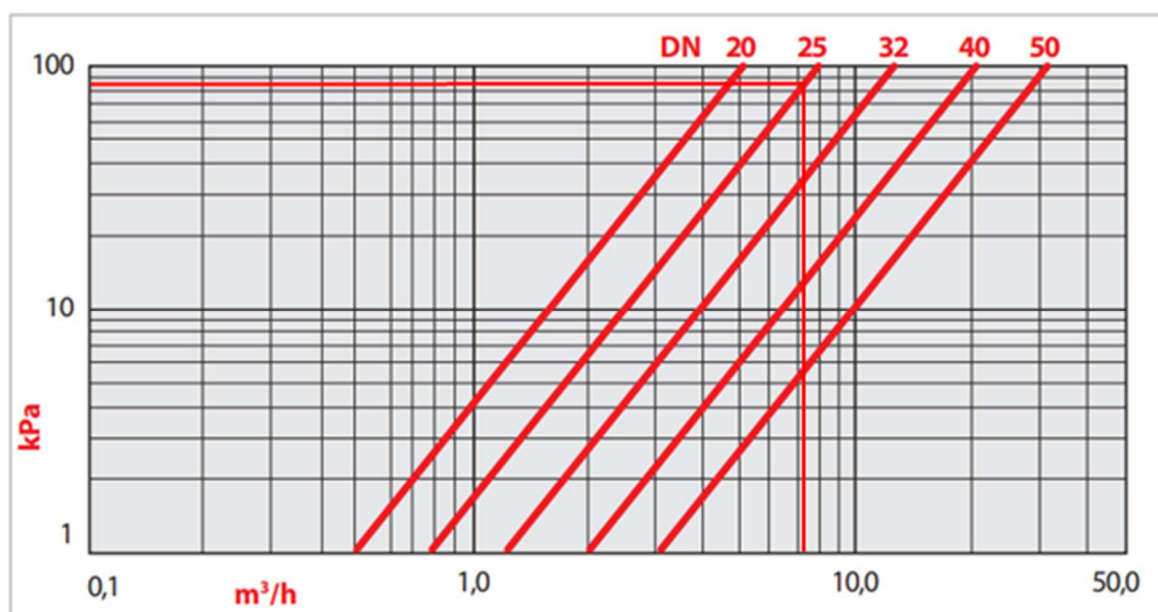
### B.2.3.2 Návrh vodoměru

Pro objekt s průtokem 6,804 m<sup>3</sup>/hod (1,89 l/s), bude navržen mokroběžný vodoměr ENBRA IBRF/25 s jmenovitou světlostí DN25

Jmenovitá světlost	DN	mm	20 IBRF/20	25 IBRF/25	32 IBRF/32	40 IBRF/40	50 OBRF/50
Připojovací závit vodoměru			G 1"	G 1 1/4"	G 1 1/2"	G 2"	G 2 1/2"
Trvalý průtok	$Q_3$	m <sup>3</sup> /h	4	6,3	10	16	25
Standardní dynamický rozsah	R	$Q_3/Q_1$	80 H				
Přetěžovací průtok	$Q_4$	m <sup>3</sup> /h	5	7,875	12,5	20	31,25
Přechodový průtok	$Q_2$	l/h	80	126	200	320	500
Minimální průtok	$Q_1$	l/h	50	78,75	125	200	312,5
Rozběhový průtok	S	l/h	10		19		40
Max. pracovní tlak	MAP	MPa	1,6				
Teplotní třída			T30				
Třídy citlivosti na nepravdelnosti v rychlost. polích			U0/D0				
Stavební délka	L	mm	190 (165)	260		300	
Hmotnost	W	kg	1,55	2,75	2,8	5,1	7,4
Výška se zavřeným / otevřeným víčkem	H	mm	105/185	120/200		130/210	140/220

Obrázek 22: Vodoměr [22]

### Určení tlakových ztrát vodoměru





### B.2.3.3 Dimenzování potrubí cirkulační vody

#### Tepelné ztráty jednotlivých úseků

$$q = l \times q_t$$

kde  $l$  je délka úseku přívodního potrubí včetně délkových přírážek na neizolované armatury (m)

$q_t$  je délková tepelná ztráta úseku přívodního potrubí (W/m)

určení tepelné ztráty potrubí teplé vody							
úsek		d <sub>a</sub> x s (mm)	q <sub>c</sub> = ∑q	okolní teplota (°C)	q <sub>t</sub> (W)	l (m)	q = l * q <sub>t</sub> (W)
od	do						
t1-1	t1-2	50x8,4	454,55	10	15,2	8,9	135,28
t1-2	t1-3	50x8,4		20	11,8	3,4	40,12
t1-3	t1-4	40x6,7		20	10,2	8,3	84,66
t1-4	t1-5	40x6,7		20	10,2	1,4	14,28
t1-5	t1-6	32x5,4		20	8,9	5,8	51,62
t1-6	t1-7	25x4,2		20	7,7	4,8	36,96
t1-7	t1-8	25x4,2		25	6,6	3	19,8
t1-8	t1-9	25x4,2		20	7,7	5,3	40,81
t1-9	t1-10	25x4,2		25	6,6	1,7	11,22
t1-10	t1-11	25x4,2		25	6,6	3	19,8
						∑	454,55

úsek		d <sub>a</sub> x s (mm)	qc = ∑q	okolní teplota (°C)	qt (W)	l (m)	q = l * qt (W)
od	do						
t2-1	t2-2	32x5,4	112,13	20	8,9	0,4	3,56
t2-2	t2-3	25x4,2		20	7,7	7,5	57,75
t2-3	t2-4	25x4,2		25	6,6	4,7	31,02
t2-4	t2-5	25x4,2		25	6,6	3	19,8
						∑	112,13

určení tepelné ztráty potrubí teplé vody							
úsek		d <sub>a</sub> x s (mm)	q <sub>c</sub> = Σq	okolní teplota (°C)	q <sub>t</sub> (W)	l (m)	q = l * q <sub>t</sub> (W)
od	do						
t3-1	t3-2	25x4,2	115,5	20	7,7	4,8	36,96
t3-2	t3-3	25x4,2		25	6,6	3	19,8
t3-3	t3-4	25x4,2		20	7,7	3,6	27,72
t4-4	t4-5	25x4,2		25	6,6	1,7	11,22
t4-5	t4-6	25x4,2		25	6,6	3	19,8
						Σ	115,5

úsek		d <sub>a</sub> x s (mm)	qc = Σq	okolní teplota (°C)	qt (W)	l (m)	q = l * qt (W)
od	do						
t4-1	t4-2	40x6,7	92,31	20	10,2	1,9	19,38
t4-2	t4-3	32x5,4		20	8,9	1,1	9,79
t4-3	t4-4	25x4,2		20	7,7	1,6	12,32
t4-4	t4-5	25x4,2		25	6,6	1,7	11,22
t4-5	t4-6	25x4,2		25	6,6	3	19,8
t4-6	t4-7	25x4,2		25	6,6	3	19,8
						Σ	92,31

úsek		d <sub>a</sub> x s (mm)	qc = Σq	okolní teplota (°C)	qt (W)	l (m)	q = l * qt (W)
od	do						
t5-1	t5-2	25x4,2	54,67	20	7,7	0,5	3,85
t5-2	t5-3	25x4,2		25	6,6	4,7	31,02
t5-3	t5-4	25x4,2		25	6,6	3	19,8
						Σ	54,67

úsek		d <sub>a</sub> x s (mm)	q <sub>c</sub> = Σq	okolní teplota (°C)	q <sub>t</sub> (W)	l (m)	q = l * q <sub>t</sub> (W)
od	do						
t6-1	t6-2	25x4,2	16,17	20	7,7	2,1	16,17
						Σ	16,17

úsek		d <sub>a</sub> x s (mm)	qc = Σq	okolní teplota (°C)	qt (W)	l (m)	q = l * qt (W)
od	do						
t7-1	t7-2	32x5,4	92,9	20	8,9	1,7	15,13
t7-2	t7-3	25x4,2		20	7,7	1,7	13,09
t7-3	t7-4	25x4,2		20	7,7	1,8	13,86
t7-4	t7-5	25x4,2		25	6,6	1,7	11,22
t7-5	t7-6	25x4,2		25	6,6	3	19,8
t7-6	t7-7	25x4,2		25	6,6	3	19,8
						Σ	92,9

úsek		d <sub>a</sub> x s (mm)	qc = Σq	okolní teplota (°C)	qt (W)	l (m)	q = l * qt (W)
od	do						
t8-1	t8-2	25x4,2	110,88	20	7,7	7,8	60,06
t8-2	t8-3	25x4,2		25	6,6	4,7	31,02
t8-3	t8-4	25x4,2		25	6,6	3	19,8
						Σ	110,88

úsek		d <sub>a</sub> x s (mm)	qc = Σq	okolní teplota (°C)	qt (W)	l (m)	q = l * qt (W)
od	do						
t9-1	t9-2	40x5,7	272,5	20	10,2	6,3	64,26
t9-2	t9-3	32x5,4		20	8,9	6,7	59,63
t9-3	t9-4	25x4,2		20	7,7	12,7	97,79
t9-4	t9-5	25x4,2		25	6,6	4,7	31,02
t9-5	t9-6	25x4,2		25	6,6	3	19,8
						Σ	272,5

úsek		d <sub>a</sub> x s (mm)	qc = Σq	okolní teplota (°C)	qt (W)	l (m)	q = l * qt (W)
od	do						
t10-1	t10-2	32x5,4	70,91	20	8,9	1,1	9,79
t10-2	t10-3	32x5,4		25	7,6	2,7	20,52
t10-3	t10-4	32x5,4		25	7,6	1	7,6
t10-4	t10-5	25x4,2		25	6,6	2	13,2
t10-5	t10-6	25x4,2		25	6,6	3	19,8
						Σ	70,91

úsek		d <sub>a</sub> x s (mm)	qc = Σq	okolní teplota (°C)	qt (W)	l (m)	q = l * qt (W)
od	do						
t11-1	t11-2	25x4,2	42,24	20	7,7	1,2	9,24
t11-2	t11-3	25x4,2		25	6,6	2	13,2
t11-3	t11-4	25x4,2		25	6,6	3	19,8
						Σ	42,24

úsek		d <sub>a</sub> x s (mm)	qc = Σq	okolní teplota (°C)	qt (W)	l (m)	q = l * qt (W)
od	do						
t12-1	t12-2	32x5,4	91,76	20	8,9	4,6	40,94
t12-2	t12-3	25x4,2		25	6,6	1,7	11,22
t12-3	t12-4	25x4,2		25	6,6	3	19,8
t12-4	t12-5	25x4,2		25	6,6	3	19,8
						Σ	91,76

- Celková tepelná ztráta

$$\sum q_c = 1526,26 \text{ W/m}$$

### Výpočtový průtok cirkulace teplé vody v místě napojení na ohřívač

$$Q_c = q_c / (4127 \times \Delta t)$$

kde  $q_c$  je celková tepelná ztráta potrubí teplé vody

$\Delta t$  je rozdíl teplot mezi teplou vodou a cirkulační vodou,  $\Delta t = 2 \text{ K}$

$$Q_c = 1526,26 / (4127 \times 2)$$

$$Q_c = 0,183$$

### Rozdělení průtoků podle tepelných ztrát

$$Q_a = Q \times \frac{q_a}{q_a + q_b}$$

$$Q_b = Q - Q_a$$

kde  $q_a$  a  $q_b$  jsou tepelné ztráty jednotlivých úseků přívodního potrubí (W), do kterých se rozděluje výpočtový průtok cirkulace teplé vody z předchozího úseku

$Q_a$  a  $Q_b$  jsou výpočtové průtoky cirkulace teplé vody v jednotlivých úsecích přívodního a jemu odpovídajícího cirkulačního potrubí (l/s) vzniklé rozdělením výpočtového průtoku cirkulace teplé vody  $Q$  z předchozího úseku potrubí

$Q$  je výpočtový průtok cirkulace teplé vody (l/s) v přívodním nebo cirkulačním potrubí do nebo z dvou úseků, který se do těchto úseků rozdělí

Rozdělení průtoků, podle předchozího vzorce je uvedeno v následující tabulce

Qc	0,183
Q1	0,126
Q2	0,112
Q3	0,101
Q4	0,082
Q5	0,036
Q6	0,045
Q7	0,022
Q8	0,023

Q9	0,057
Q10	0,046
Q11	0,011
Q12	0,033
Q13	0,014
Q14	0,009
Q15	0,005
Q16	0,020
Q17	0,018

Q18	0,011
Q19	0,007
Q20	0,007
Q21	0,011
Q22	0,013

## Návrh cirkulačního potrubí

### V6 - NEJNEPŘÍZNIVĚJŠÍ VĚTEV

úsek		Q <sub>c</sub> (l/s)	d <sub>a</sub> x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp <sub>r</sub> (kPa)	l x R + Δp <sub>r</sub> (kPa)
od	do									
C1	C2	0,183	32x5,4	0,52	9,35	0,17	1,5895	36	4,87	6,46
C2	C3	0,126	32x5,4	0,36	3,4	0,09	0,306	1,5	0,10	0,40
C3	C4	0,112	32x5,4	0,32	8,27	0,072	0,59544	2,5	0,13	0,72
C4	C5	0,101	25x4,2	0,47	1,4	0,193	0,2702	1,6	0,18	0,45
C5	C6	0,082	25x4,2	0,38	5,8	0,133	0,7714	1,5	0,11	0,88
C6	C7	0,036	20x3,4	0,26	17,8	0,091	1,6198	7,5	0,25	1,87
t8	t7	0,036	25x4,2	0,17	3	0,033	0,099	1,5	0,02	0,12
t7	t6		25x4,2	0,17	14,8	0,033	0,4884	7,6	0,11	0,60
t6	t5	0,082	32x5,4	0,23	5,8	0,04	0,232	2,5	0,07	0,30
t5	t4	0,101	40x6,7	0,18	1,4	0,02	0,028	0,6	0,01	0,04
t4	t3	0,112	50x8,4	0,13	8,27	0,008	0,06616	1,6	0,01	0,08
t3	t2	0,126	50x8,4	0,14	3,4	0,01	0,034	1,5	0,01	0,05
t2	t1	0,183	50x8,4	0,21	8,84	0,019	0,16796	9,7	0,21	0,38
									Σ	12,35

### V4

úsek		Q <sub>c</sub> (l/s)	d <sub>a</sub> x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp <sub>r</sub> (kPa)	l x R + Δp <sub>r</sub> (kPa)
od	do									
C1	C2	0,183	32x5,4	0,52	9,35	0,17	1,5895	36	4,87	6,46
C2	C3	0,126	32x5,4	0,36	3,4	0,09	0,306	1,5	0,10	0,40
C3	C4	0,112	32x5,4	0,32	8,27	0,072	0,59544	2,5	0,13	0,72
C4	C5	0,101	25x4,2	0,47	1,4	0,193	0,2702	1,6	0,18	0,45
C5	C6	0,082	25x4,2	0,38	5,8	0,133	0,7714	1,5	0,11	0,88
C6	C7	0,045	25x4,2	0,38	0,4	0,132	0,0528	0,6	0,04	0,10
C7	C8	0,022	20x3,4	0,16	15,3	0,038	0,5814	7,6	0,10	0,68
t9	t8	0,022	25x4,2	0,1	3	0,0098	0,0294	1,5	0,01	0,04
t8	t7		25x4,2	0,1	12,3	0,0098	0,12054	7,3	0,04	0,16
t7	t6	0,045	32x5,4	0,13	0,4	0,015	0,006	1,6	0,01	0,02
t6	t5	0,022	32x5,4	0,23	5,8	0,04	0,232	2,5	0,07	0,30
t5	t4	0,045	40x6,7	0,18	1,4	0,02	0,028	0,6	0,01	0,04
t4	t3	0,101	50x8,4	0,13	8,27	0,008	0,06616	1,6	0,01	0,08
t3	t2	0,112	50x8,4	0,14	3,4	0,01	0,034	1,5	0,01	0,05
t2	t1	0,126	50x8,4	0,21	8,84	0,019	0,16796	9,7	0,21	0,38
									Σ	10,74

V5

úsek		Q <sub>c</sub> (l/s)	d <sub>a</sub> x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp <sub>r</sub> (kPa)	l x R + Δp <sub>r</sub> (kPa)
od	do									
C1	C2	0,183	32x5,4	0,52	9,35	0,17	1,5895	36	4,87	6,46
C2	C3	0,126	32x5,4	0,36	3,4	0,09	0,306	1,5	0,10	0,40
C3	C4	0,112	32x5,4	0,32	8,27	0,072	0,59544	2,5	0,13	0,72
C4	C5	0,101	25x4,2	0,47	1,4	0,193	0,2702	1,6	0,18	0,45
C5	C6	0,082	25x4,2	0,38	5,8	0,133	0,7714	1,5	0,11	0,88
C6	C7	0,045	25x4,2	0,38	0,4	0,132	0,0528	0,6	0,04	0,10
C7	C8	0,023	20x3,4	0,17	13,15	0,044	0,5786	9	0,13	0,71
t9	t8	0,023	25x4,2	0,11	3	0,013	0,039	1,5	0,01	0,05
t8	t7		25x4,2	0,11	1,7	0,013	0,0221	7,8	0,05	0,07
t7	t6	0,045	32x5,4	0,13	0,4	0,015	0,006	1,6	0,01	0,02
t6	t5	0,082	32x5,4	0,23	5,8	0,04	0,232	2,5	0,07	0,30
t5	t4	0,101	40x6,7	0,18	1,4	0,02	0,028	0,6	0,01	0,04
t4	t3	0,112	50x8,4	0,13	8,27	0,008	0,06616	1,6	0,01	0,08
t3	t2	0,126	50x8,4	0,14	3,4	0,01	0,034	1,5	0,01	0,05
t2	t1	0,183	50x8,4	0,21	8,84	0,019	0,16796	9,7	0,21	0,38
									Σ	10,70

V2+V3+HYGIENICKÁ ZAŘÍZENÍ PRO TĚLOCVIČNU

úsek		Q <sub>c</sub> (l/s)	d <sub>a</sub> x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp <sub>r</sub> (kPa)	l x R + Δp <sub>r</sub> (kPa)
od	do									
C1	C2	0,183	32x5,4	0,52	9,35	0,17	1,5895	36	4,87	6,46
C2	C3	0,126	32x5,4	0,36	3,4	0,09	0,306	1,5	0,10	0,40
C3	C4	0,112	32x5,4	0,32	8,27	0,072	0,59544	2,5	0,13	0,72
C4	C5	0,020	20x3,4	0,15	1,9	0,032	0,0608	3,5	0,04	0,10
C5	C6	0,018	20x3,4	0,13	1,1	0,021	0,0231	1,5	0,01	0,04
C6	C7	0,011	16x2,7	0,12	9,3	0,019	0,1767	7	0,05	0,23
t10	t9	0,011	25x4,2	0,05	3	0,003	0,009	1,5	0,00	0,01
t9	t8		25x4,2	0,05	3	0,003	0,009	0,6	0,00	0,01
t8	t7		25x4,2	0,05	2,2	0,003	0,0066	5,8	0,01	0,01
t7	t6	0,018	32x5,4	0,05	1,1	0,002	0,0022	0,6	0,00	0,00
t6	t5	0,020	32x5,4	0,06	1,9	0,002	0,0038	2,5	0,00	0,01
t5	t4	0,101	40x6,7	0,18	1,4	0,02	0,028	0,6	0,01	0,04
t4	t3	0,112	50x8,4	0,13	8,27	0,008	0,06616	1,6	0,01	0,08
t3	t2	0,126	50x8,4	0,14	3,4	0,01	0,034	1,5	0,01	0,05
t2	t1	0,183	50x8,4	0,21	8,84	0,019	0,16796	9,7	0,21	0,38
									Σ	8,54

V3

úsek		Q <sub>c</sub> (l/s)	d <sub>a</sub> x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp <sub>r</sub> (kPa)	l x R + Δp <sub>r</sub> (kPa)
od	do									
C1	C2	0,183	32x5,4	0,52	9,35	0,17	1,5895	36	4,87	6,46
C2	C3	0,126	32x5,4	0,36	3,4	0,09	0,306	1,5	0,10	0,40
C3	C4	0,112	32x5,4	0,32	8,27	0,072	0,59544	2,5	0,13	0,72
C4	C5	0,020	20x3,4	0,15	1,9	0,032	0,0608	3,5	0,04	0,10
C5	C6	0,018	20x3,4	0,13	1,1	0,021	0,0231	1,5	0,01	0,04
C6	C7	0,007	16x2,7	0,08	8,8	0,012	0,1056	7	0,02	0,13
t9	t8	0,007	25x4,2	0,03	3	0,002	0,006	1,5	0,00	0,01
t8	t7		25x4,2	0,03	5,8	0,002	0,0116	4,8	0,00	0,01
t7	t6	0,018	32x5,4	0,05	1,1	0,002	0,0022	0,6	0,00	0,00
t6	t5	0,020	32x5,4	0,06	1,9	0,002	0,0038	2,5	0,00	0,01
t5	t4	0,101	40x6,7	0,18	1,4	0,02	0,028	0,6	0,01	0,04
t4	t3	0,112	50x8,4	0,13	8,27	0,008	0,06616	1,6	0,01	0,08
t3	t2	0,126	50x8,4	0,14	3,4	0,01	0,034	1,5	0,01	0,05
t2	t1	0,183	50x8,4	0,21	8,84	0,019	0,16796	9,7	0,21	0,38
									Σ	8,43

## HYGIENICKÁ ZAŘÍZENÍ PRO POSILOVNU

úsek		Q <sub>c</sub> (l/s)	d <sub>a</sub> x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp <sub>r</sub> (kPa)	l x R + Δp <sub>r</sub> (kPa)
od	do									
C1	C2	0,183	32x5,4	0,52	9,35	0,17	1,5895	36	4,87	6,46
C2	C3	0,126	32x5,4	0,36	3,4	0,09	0,306	1,5	0,10	0,40
C3	C4	0,112	32x5,4	0,32	8,27	0,072	0,59544	2,5	0,13	0,72
C4	C5	0,020	20x3,4	0,15	1,9	0,032	0,0608	3,5	0,04	0,10
C5	C6	0,007	16x2,7	0,08	2,2	0,012	0,0264	0,6	0,00	0,03
t7	t6	0,007	25x4,2	0,03	2,2	0,002	0,0044	2,5	0,001	0,01
t6	t5	0,020	32x5,4	0,06	1,9	0,002	0,0038	2,5	0,005	0,01
t5	t4	0,101	40x6,7	0,18	1,4	0,02	0,028	0,6	0,010	0,04
t4	t3	0,112	50x8,4	0,13	8,27	0,008	0,06616	1,6	0,014	0,08
t3	t2	0,126	50x8,4	0,14	3,4	0,01	0,034	1,5	0,015	0,05
t2	t1	0,183	50x8,4	0,21	8,84	0,019	0,16796	9,7	0,214	0,38
									Σ	8,27

## V10

úsek		Q <sub>c</sub> (l/s)	d <sub>a</sub> x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp <sub>r</sub> (kPa)	l x R + Δp <sub>r</sub> (kPa)
od	do									
C1	C2	0,183	32x5,4	0,52	9,35	0,17	1,5895	36	4,87	6,46
C2	C3	0,126	32x5,4	0,36	3,4	0,09	0,306	1,5	0,10	0,40
C3	C4	0,112	32x5,4	0,32	8,27	0,072	0,59544	2,5	0,13	0,72
C4	C5	0,011	16x2,7	0,12	12,1	0,019	0,2299	7,5	0,05	0,28
t10	t9	0,011	25x4,2	0,05	3	0,003	0,009	1,5	0,002	0,01
t9	t8		25x4,2	0,05	3	0,003	0,009	0,6	0,001	0,01
t8	t7		25x4,2	0,05	2,7	0,003	0,0081	0,6	0,001	0,01
t6	t5		25x4,2	0,05	1,7	0,003	0,0051	1,6	0,002	0,01
t5	t4	0,112	32x5,4	0,05	1,7	0,003	0,0051	2,6	0,003	0,01
t4	t3		50x8,4	0,13	8,27	0,008	0,06616	1,6	0,014	0,08
t3	t2	0,126	50x8,4	0,14	3,4	0,01	0,034	1,5	0,015	0,05
t2	t1	0,183	50x8,4	0,21	8,84	0,019	0,16796	9,7	0,214	0,38
									Σ	8,42

## V1

úsek		Q <sub>c</sub> (l/s)	d <sub>a</sub> x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp <sub>r</sub> (kPa)	l x R + Δp <sub>r</sub> (kPa)
od	do									
C1	C2	0,183	32x5,4	0,52	9,35	0,17	1,5895	36	4,867	6,46
C2	C3	0,126	32x5,4	0,36	3,4	0,09	0,306	1,5	0,097	0,40
C3	C4	0,013	16x2,7	0,12	15,5	0,019	0,2945	8	0,058	0,35
t5	t4	0,013	25x4,2	0,05	3	0,003	0,009	1,5	0,002	0,01
t4	t3		25x4,2	0,05	12,5	0,003	0,0375	7,8	0,010	0,05
t2	t2	0,126	50x8,4	0,14	3,4	0,01	0,034	1,5	0,015	0,05
t2	t1	0,183	50x8,4	0,21	8,84	0,019	0,16796	9,7	0,214	0,38
									Σ	7,70

## V7+V8a+V9

úsek		Q <sub>c</sub> (l/s)	d <sub>a</sub> x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp <sub>r</sub> (kPa)	l x R + Δp <sub>r</sub> (kPa)
od	do									
C1	C2	0,183	32x5,4	0,52	9,35	0,17	1,5895	36	4,87	6,46
C2	C3	0,057	25x4,2	0,26	6,3	0,068	0,4284	2,5	0,08	0,51
C3	C4	0,046	25x4,2	0,21	6,7	0,047	0,3149	2,5	0,06	0,37
C4	C5	0,033	20x3,4	0,24	20,4	0,079	1,6116	8,1	0,23	1,84
t6	t5	0,033	25x4,2	0,15	3	0,026	0,078	1,5	0,017	0,09
t5	t4		25x4,2	0,15	17,4	0,026	0,4524	8,8	0,099	0,55
t4	t3	0,046	32x5,4	0,13	6,7	0,015	0,1005	1,6	0,014	0,11
t3	t2	0,057	40x5,7	0,06	6,3	0,002	0,0126	2,5	0,005	0,02
t2	t1	0,183	50x8,4	0,21	8,84	0,019	0,16796	9,7	0,214	0,38
									Σ	10,34



V9

úsek		Q <sub>c</sub> (l/s)	d <sub>a</sub> x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp <sub>r</sub> (kPa)	l x R + Δp <sub>r</sub> (kPa)
od	do									
C1	C2	0,183	32x5,4	0,52	9,35	0,17	1,5895	36	4,87	6,46
C2	C3	0,057	25x4,2	0,26	6,3	0,068	0,4284	2,5	0,08	0,51
C3	C4	0,011	16x2,7	0,18	12,3	0,055	0,6765	6	0,10	0,77
t6	t5	0,011	25x4,2	0,05	3	0,003	0,009	1,5	0,002	0,01
t5	t4		25x4,2	0,05	3	0,003	0,009	0,6	0,001	0,01
t4	t3		25x4,2	0,05	6,3	0,003	0,0189	4,8	0,006	0,02
t3	t2	0,057	40x5,7	0,1	6,3	0,007	0,0441	2,5	0,013	0,06
t2	t1	0,183	50x8,4	0,21	8,84	0,019	0,16796	9,7	0,214	0,38
									Σ	8,23

V8a

úsek		Q <sub>c</sub> (l/s)	d <sub>a</sub> x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp <sub>r</sub> (kPa)	l x R + Δp <sub>r</sub> (kPa)
od	do									
C1	C2	0,183	32x5,4	0,52	9,35	0,17	1,5895	36	4,87	6,46
C2	C3	0,057	25x4,2	0,26	6,3	0,068	0,4284	2,5	0,08	0,51
C3	C4	0,046	25x4,2	0,21	6,7	0,047	0,3149	2,5	0,06	0,37
C4	C5	0,014	16x2,7	0,16	4,5	0,04	0,18	8,6	0,11	0,29
C5	C6	0,009	16x2,7	0,1	6	0,016	0,096	2,1	0,01	0,11
t8	t7	0,009	25x4,2	0,04	3	0,003	0,009	1,5	0,001	0,01
t7	t6		25x4,2	0,04	2	0,003	0,006	1,6	0,001	0,01
t6	t5	0,014	32x5,4	0,04	1	0,002	0,002	0,6	0,000	0,00
t5	t4		32x5,4	0,04	3,5	0,002	0,007	0,6	0,000	0,01
t4	t3	0,046	32x5,4	0,13	6,7	0,015	0,1005	1,6	0,014	0,11
t3	t2	0,057	40x5,7	0,1	6,3	0,007	0,0441	2,5	0,013	0,06
t2	t1	0,183	50x8,4	0,21	8,84	0,019	0,16796	9,7	0,214	0,38
									Σ	8,32

V8b

úsek		Q <sub>c</sub> (l/s)	d <sub>a</sub> x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp <sub>r</sub> (kPa)	l x R + Δp <sub>r</sub> (kPa)
od	do									
C1	C2	0,183	32x5,4	0,52	9,35	0,17	1,5895	36	4,87	6,46
C2	C3	0,057	25x4,2	0,26	6,3	0,068	0,4284	2,5	0,08	0,51
C3	C4	0,046	25x4,2	0,21	6,7	0,047	0,3149	2,5	0,06	0,37
C4	C5	0,014	16x2,7	0,16	4,5	0,04	0,18	8,6	0,11	0,29
C5	C6	0,005	16x2,7	0,06	6	0,009	0,054	4,5	0,01	0,06
t8	t7	0,005	25x4,2	0,02	3	0,001	0,003	1,5	0,000	0,00
t7	t6		25x4,2	0,02	3	0,001	0,003	5,2	0,001	0,00
t6	t5	0,014	32x5,4	0,04	1	0,002	0,002	0,6	0,000	0,00
t5	t4		32x5,4	0,04	3,5	0,002	0,007	0,6	0,000	0,01
t4	t3	0,046	32x5,4	0,13	6,7	0,015	0,1005	1,6	0,014	0,11
t3	t2	0,057	40x5,7	0,1	6,3	0,007	0,0441	2,5	0,013	0,06
t2	t1	0,183	50x8,4	0,21	8,84	0,019	0,16796	9,7	0,214	0,38
									Σ	8,26

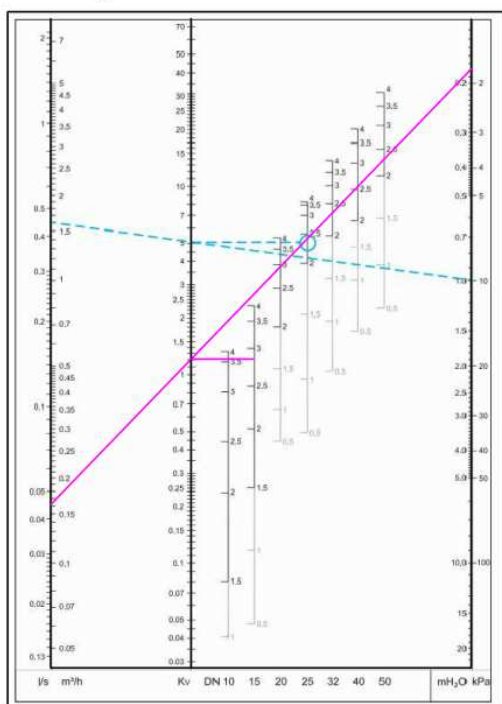
## Návrh nastavení vyvažovacích ventilů

Na vyrovnání tlaků v cirkulačních potrubí navrhuji regulační ventil STAD-B

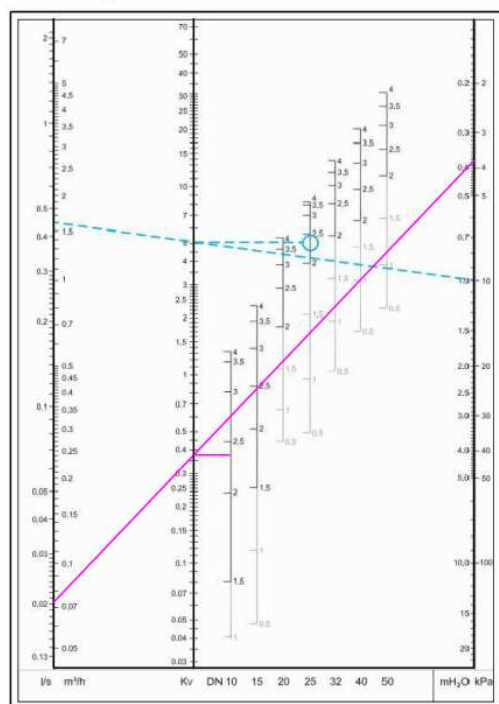
OZN.	$p_1$ [kPa]	$p_2$ [kPa]	$Q_c$ [l/s]		$\Delta p$ [kPa]	nastavení ventilu	DN ventilu
1-2	12,35	10,74	0,045	Q4	1,60	2,8	15
1-4	12,35	8,54	0,020	Q17	3,81	2,4	10
1-7	12,35	8,42	0,011	Q22	3,93	2	10
1-8	12,35	7,70	0,013	Q23	4,65	1,9	10
1-9	12,35	10,34	0,057	Q10	2,00	1,7	20
9-12	10,34	8,23	0,011	Q12	2,12	2,2	10
9-10	10,34	8,32	0,014	Q14	2,03	2,3	10

Návrh nastavení ventilu byl proveden graficky, podle grafu od výrobce regulačního ventilu

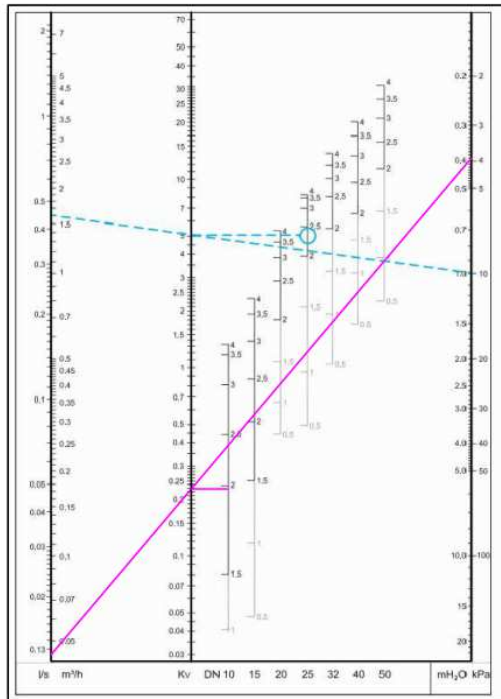
návrh reg. ventilu 1-2



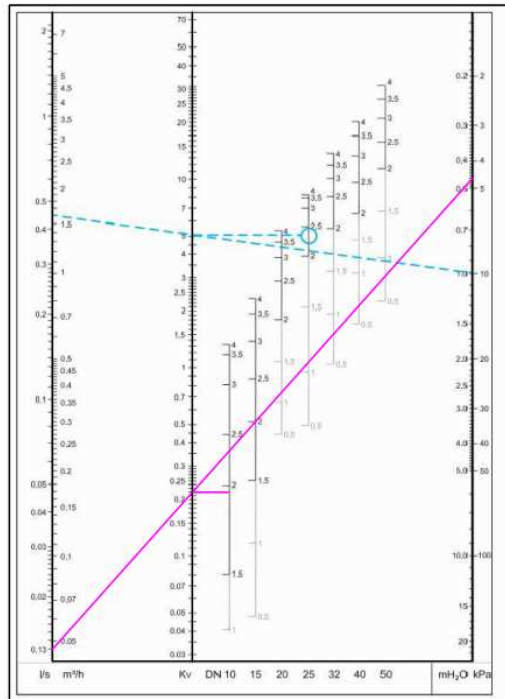
návrh reg. ventilu 1-4



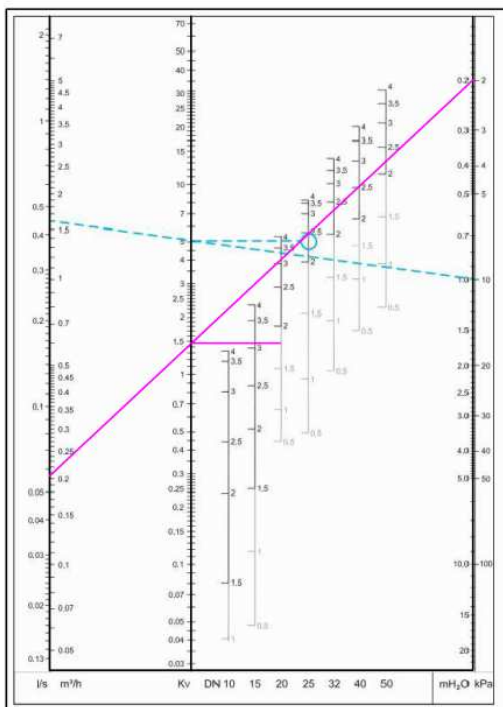
návrh reg. ventilu 1-7



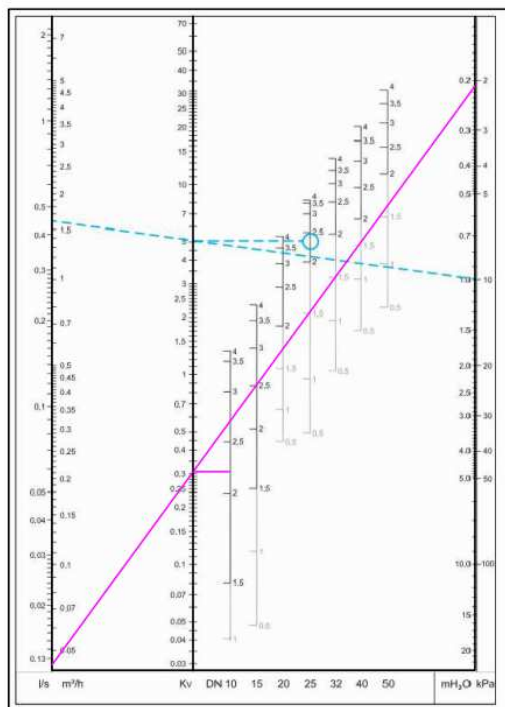
návrh reg. ventilu 1-8



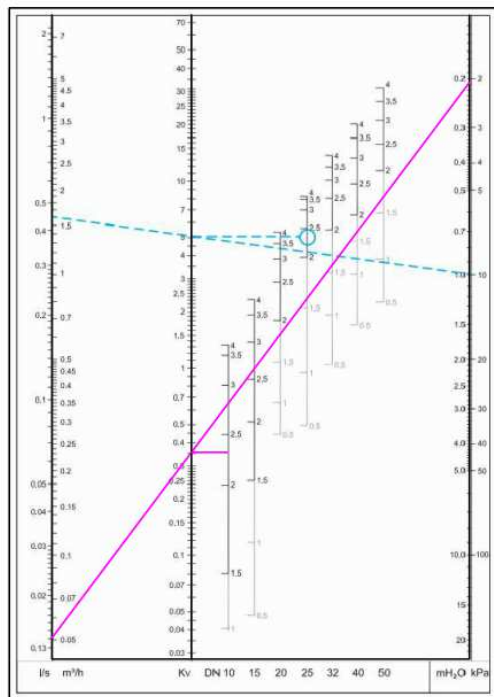
návrh reg. ventilu 1-9



návrh reg. ventilu 9-12



návrh reg. ventilu 9-10



## Návrh cirkulačního čerpadla

### Dopravní výška čerpadla

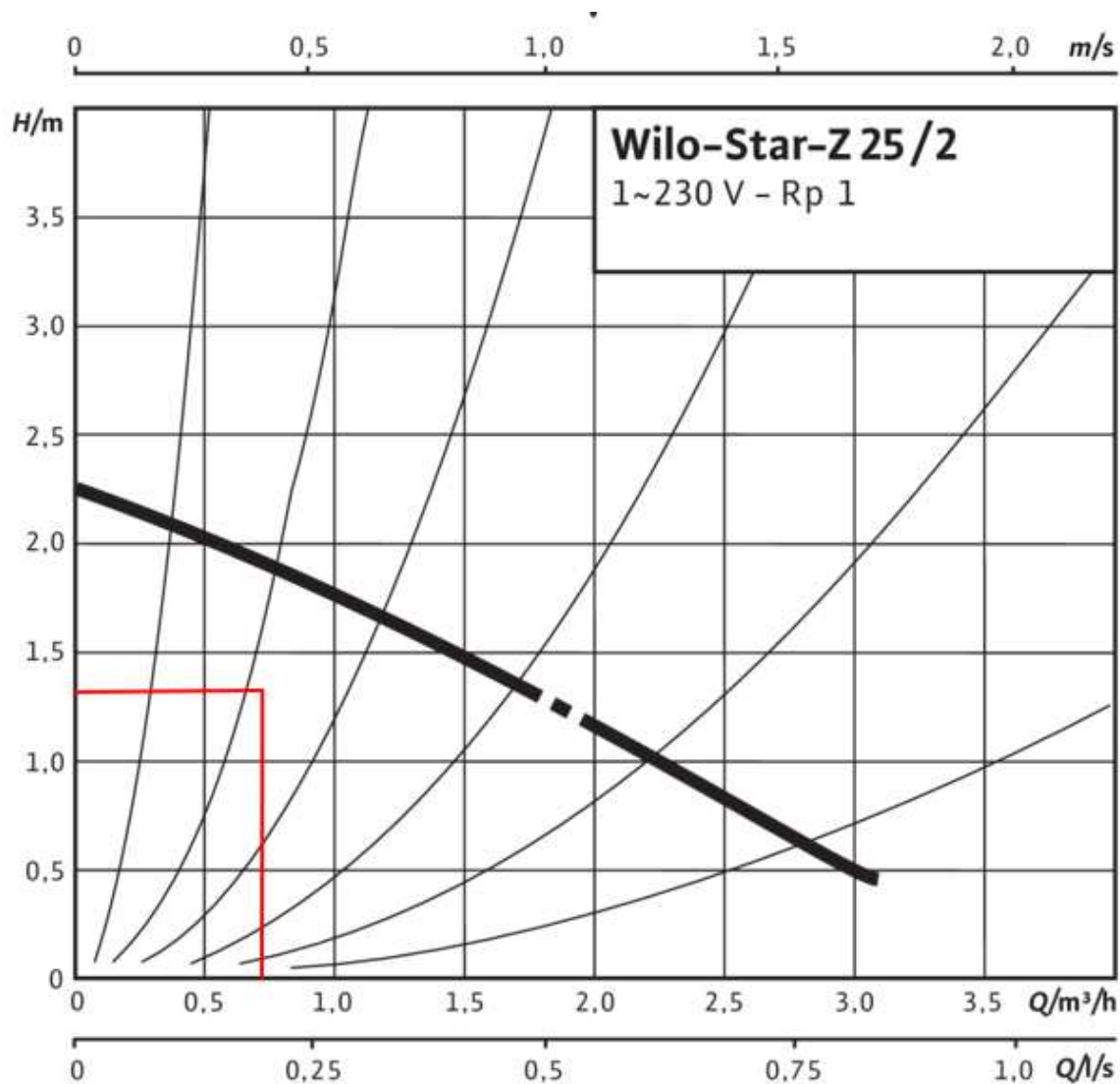
$$H = 0,1033 \times (\Delta p_{RF} + \sum \Delta p_{AP})$$

kde  $\Delta p_{RF}$  je tlakové ztráty v přívodním i cirkulačním potrubí teplé vody nejdelšího okruhu (kPa) při výpočtovém průtoku cirkulace teplé vody

$\Delta p_{AP}$  je součet tlakových ztrát napojených zařízení (kPa), např. průtokových ohřívačů vody, nacházejících se v cirkulačním okruhu (stanoví se podle dokumentace výrobce těchto zařízení).  $\Delta p_{AP} = 0$  kPa

$$H = 0,1033 \times (12,35 + 0) = 1,28 \text{ m}$$

Navrhuji cirkulační čerpadlo WILO-Star-Z 25/2



Obrázek 23: Pracovní diagram cirkulačního čerpadla [23]

### Rozvod teplé vody bez cirkulace

Na všech přípojovacích potrubí je splněna podmínka maximálního objemu 3l, kromě umyvadel v kuchyni, které podmínku nesplňují, proto jsou zde navrženy lokální zásobníkové ohřívače TO 5 IN/UP, s příkonem 5 kW a objemu 5 l, podle výrobce je tento ohřívač pro jeden zařizovací předmět dostačující.

## B.2.4 Dimenzování plynovodu

### B.2.4.1 Dimenzování domovního plynovodu

$$V_r = K_1 \times V_1 + K_2 \times V_2 + K_3 \times V_3 + K_4 \times V_4$$

kde  $V_1$  je součet objemových průtoků spotřebičů pro přípravu pokrmů ( $\text{m}^3/\text{h}$ )

$V_2$  je součet objemových průtoků lokálních topidel a zásobníkových ohříváčů vody ( $\text{m}^3/\text{h}$ )

$V_3$  je součet objemových průtoků všech kotlů včetně kotlů kombinovaných ( $\text{m}^3/\text{h}$ )

$V_4$  je součet objemových průtoků všech technologických plynových spotřebičů a plynových spotřebičů ve velkokuchyních (restaurace apod.) ( $\text{m}^3/\text{h}$ )

$K_1$  je koeficient současnosti pro skupinu spotřebičů uvedených u  $V_1$  ( $K_1 = n^{-0,5}$ )

$K_2$  je koeficient současnosti pro skupinu spotřebičů uvedených u  $V_2$  ( $K_2 = n^{-0,15}$ )

$K_3$  je koeficient současnosti pro skupinu spotřebičů uvedených u  $V_3$  ( $K_3 = n^{-0,1}$ )

$K_4$  je koeficient současnosti pro skupinu spotřebičů uvedených u  $V_4$ , který se stanovuje individuálně.

$n$  je počet spotřebičů, které jsou zásobovány plynem z příslušného úseku potrubí

úsek	objemový průtok $V$	počet zařízení $n$	redukovaný průtok $V_r$	$\Delta p_L$	DN potrubí
0-1	5,29	1	5,29	2,24	32
1-2	9	2	9,00		40
2-3	3,71	1	3,71		25

V úseku 1-2 se uvažuje s koeficientem současnosti  $K_3 = 1$ , protože oba kotle mohou pracovat současně.

### Předběžná ztráta tlaku v 1 m $\Delta p_L$ (Pa/m)

$$\Delta p_L = \frac{\Delta p_c}{L + \sum l_e}$$

$$\Delta p_L = \frac{100}{36,25 + 8,3} = 2,24 \text{ Pa/m}$$

kde  $\Delta p_c$  je celková ztráta tlaku v ležatém potrubím (Pa),  $\Delta p_c = 100$  Pa

$L$  je skutečná délka ležatého potrubí (m),  $L = 36,25$  m

$\sum l_e$  je součet ekvivalentních délkových přírážek pro tvarovky a armatury (m)

Ekvivalentní délkové přírážky ( $l_e$ )

Kulový kohout	$2 \times 0,5 = 1,5$
Redukce	$2 \times 0,4 = 0,8$
Tvarovka T - odbočení	$1 \times 1,3 = 1,3$
Tvarovka T - průchod	$1 \times 0,5 = 0,5$
Koleno	$6 \times 0,7 = 4,2$
$\Sigma$	8,3

### B.2.4.2 Dimenzování plynovodní přípojky

#### Dimenze přípojky

$$D = K * \sqrt[4,8]{\frac{V_r^{1,82} * L_e}{(p_z + 100)^2 - (p_k + 100)^2}}$$

kde  $K$  je konstanta zemního plynu,  $K = 13,8$

$V_r$  je redukovaný odběr plynu ( $\text{m}^3/\text{h}$ ),  $V_r = 9,0 \text{ m}^3/\text{h}$

$L_e$  je ekvivalentní délka plynové přípojky (m),  $L_e = 6,6$  m

$p_z$  je přetlak na začátku přípojky (kPa),  $p_z$  pro STL = 100 kPa

$p_k$  je přetlak na konci přípojky (kPa),  $p_k$  pro STL = 95 kPa

$$D = 13,8 * \sqrt[4,8]{\frac{9,0^{1,82} * 6,6}{(100 + 100)^2 - (95 + 100)^2}} = 14,50 \text{ mm}$$

Navržená středotlaká plynovodní přípojka PE 100 SDR11 – 32x3 mm

Ekvivalentní délka přípojky

$$L_e = L + \sum l_e = 3,3 + 3,3 = 6,6 \text{ m}$$

kde  $L$  je skutečná délka přípojky (m)

$\sum l_e$  je součet ekvivalentních délkových přírážek pro tvarovky a armatury (m)

Ekvivalentní délkové přírážky ( $l_e$ )

koleno 90°	$1 \times 0,7 = 0,7$
T-kus	$2 \times 1,3 = 2,6$
$\Sigma$	3,3

### Kontrola rychlosti (m/s)

$$v = \frac{4 \cdot V_{skut}}{\pi \cdot d^2} = \frac{4 \cdot 0,00125}{\pi \cdot 0,025^2} = 2,55 \text{ m/s} \leq 20 \text{ m/s}$$

kde  $V_{skut}$  je skutečný průtok plynu přípojkou ( $\text{m}^3/\text{s}$ ),  $V_{skut} = 4,5/3600 = 0,00125 \text{ m}^3/\text{s}$

$d$  je navržený vnitřní průměr potrubí plynovodní přípojky (m),  $d = 0,025 \text{ m}$

$$V_{skut} = \frac{V_r}{p} = \frac{9,0}{2} = 4,5 \text{ m}^3/\text{hod}$$

$V_r$  je redukovaný odběr plynu ( $\text{m}^3/\text{s}$ ),  $V_r = 9,0 \text{ m}^3/\text{hod}$

$p$  je absolutní tlak plynu v přípojce (bar),  $p = 2 \text{ bar}$



### **B.2.4.3 Návrh plynoměru a regulátoru tlaku**

#### **Plynoměr**

Navrhují plynoměr G6

- Nejmenší průtok ( $\text{m}^3/\text{h}$ )  
0,06  $\text{m}^3/\text{h}$
- Jmenovitý průtok ( $\text{m}^3/\text{h}$ )  
6  $\text{m}^3/\text{h}$
- Největší průtok ( $\text{m}^3/\text{h}$ )  
10  $\text{m}^3/\text{h}$
  
- Skutečný průtok ( $\text{m}^3/\text{h}$ )  
9  $\text{m}^3/\text{h}$

9  $\text{m}^3/\text{h} \leq 10 \text{ m}^3/\text{h}$  **VYHOVUJE**

#### **Regulátor tlaku**

Navrhují regulátor B10NG

- Maximální průtok regulátorem ( $\text{m}^3/\text{h}$ )  
10  $\text{m}^3/\text{h}$
  
- Skutečný průtok ( $\text{m}^3/\text{h}$ )  
9  $\text{m}^3/\text{h}$

9  $\text{m}^3/\text{h} \leq 10 \text{ m}^3/\text{h}$  **VYHOVUJE**

## C. PROJEKT

### C.1 Úvod

Projekt řeší zdravotně technické, plynovodní instalace a přípojky pro penzion pro seniory, který se bude nacházet v Pavlově. Pro vypracování projektu byla poskytnuta projektová dokumentace půdorysů, řezů a situace stavby. Navrhovaný systém splňuje požadavky platných technických a bezpečnostních norem ČSN a vyhlášek v daném čase.

Penzion pro seniory má 4 nadzemní podlaží a je zastřešen sedlovou střechou. Objekt se nachází ve svahu, takže první patro je z půlky pod úrovní terénu. V prvním patře se nachází recepce, posilovna, která bude využívána i jako multifunkční sál a technické zázemí celého objektu. Ve druhém podlaží se nachází kuchyně na ohřev jídla a velká jídelna s terasou. Poslední dvě patra slouží k ubytování.

#### C.1.1 Bilance potřeby vody

##### Předpoklad provozu budovy

- 28 lůžek v penzionu  
– 123,3 l/lůžko.den, 45 m<sup>3</sup>/lůžko.rok
- Kuchyně 3 pracovníci  
– 219,2l/pracovník.den, 80 m<sup>3</sup>/pracovník.rok
- Kuchyně 1 směna umývání  
– 164,4l/směna.den, 60 m<sup>3</sup>/směna.rok

##### Průměrná denní potřeba vody $Q_{dp}$

$$Q_{dp} = q_s \times n$$

$$Q_{dp} = 28 \times 123,3 + 3 \times 219,2 + 1 \times 164,4 = 4274,7 \text{ l/den}$$

##### Maximální denní potřeba vody $Q_{max}$

$$Q_{dmax} = Q_{dp} \times k_d$$

$$Q_{dmax} = 4274,7 \times 1,5 = 6411,6 \text{ l/den}$$

**Maximální hodinová potřeba vody  $Q_{hmax}$** 

$$Q_{hmax} = \frac{Q_{dmax}}{t} \times k_h$$

$$Q_{dmax} = \frac{6411,6}{24} \times 2,1 = 561,0 \text{ l/den}$$

**Roční potřeba vody  $Q_{hmax}$** 

$$Q_{hmax} = q_{rok} \times n$$

$$Q_{dp} = 28 \times 45 + 3 \times 80 + 1 \times 60 = 1560,0 \text{ m}^3/\text{rok}$$

**C.1.2 BILANCE POTŘEBY TEPLÉ VODY dle ČSN 06 0320**

- 28 lůžek v penzionu  
–  $0,2 \text{ m}^3/\text{lůžko} = 200 \text{ l/lůžko}$
- Počet jídel denně 100  
–  $0,02 \text{ m}^3/\text{jídlo} = 2 \text{ l/jídlo}$
- Celková úklidová plocha  $1700 \text{ m}^2$   
–  $0,2 \text{ m}^3/100\text{m}^2 = 20 \text{ l}/100 \text{ m}^2$

**Průměrná denní potřeba teplé vody  $Q_p$** 

$$Q_{hmax} = q \times n$$

$$Q_{dp} = 0,2 \times 28 + 0,002 \times 100 + 0,02 \times 1,7 = 5,834 \text{ m}^3/\text{den} = 5834 \text{ l/den}$$

**C.1.3 BILANCE ODTOKU SPLAŠKOVÝCH VOD****Předpoklad provozu budovy**

- 28 lůžek v penzionu  
–  $123,3 \text{ l/lůžko.den}$
- Kuchyně 3 pracovníci  
–  $219,2 \text{ l/pracovník.den}$
- Kuchyně 1 směna umývání  
–  $164,4 \text{ l/směna.den}$

**Průměrná denní odtok splaškových vod  $Q_{dp}$** 

$$Q_{dp} = 4274,7 \text{ l/den}$$

### C.1.4 BILANCE ODTOKU DEŠŤOVÝCH VOD

Střecha navrhované budovy je sedlová s nepropustnou krytinou. Dešťová voda bude svedena do okapních žlabů.

- Odtokový součinitel C:

$C = 1,0$  – střecha s nepropustnou horní vrstvou

$C = 0,8$  – asfaltové plochy se sklonem povrchu 1 % až 5 %

- Odvodňovaná plocha A:

$A_1 = 879,6 \text{ m}^2$  celková plocha odvodňovaného parkoviště

$A_2 = 661,7 \text{ m}^2$  celková plocha odvodňovacích střech

#### Redukovaná odvodňovaná plocha $A_{red}$

$$A_{red} = A_1 \times C + A_2 \times C = 879,6 \times 0,8 + 661 \times 1,0 = 1365,4 \text{ m}^2$$

### C.1.5 SPLAŠKOVÁ KANALIZAČNÍ PŘÍPOJKA

Objekt bude napojen na stávající jednotnou kanalizaci z kameniny DN500, která vede pod komunikací ulice 23. dubna. Pro odvod splaškových a dešťových vod je navržena kanalizační přípojka DN200 z PVC – KG SN10 délky 19,9 m. Na stávající stoku bude přípojka připojena pomocí kolmého sedla. Maximální průtok přípojkou bude 20,65 l/s. Kanalizační přípojka bude vedena ve spádu 1 %. Hlavní vstupní šachta bude na pozemku investora, asi 18 m od ulice 23. dubna. Bude vyhotovena z prefabrikovaných betonových skruží DN1000 a bude mít litinový poklop DN600 s třídou zatížení B125.

### C.1.6 VODOVODNÍ PŘÍPOJKA

Pro zásobování pitnou vodou bude zřízena vodovodní přípojka z HDPE100 SDR11 o průměru 63x5,8 mm. Vodovodní přípojka bude napojena na stávající vodovodní řad PE-HD DN80, který je pod chodníkem na ulici 23. dubna. Vodovodní přípojka bude mít délku 5,4 m. Přetlak vody v místě napojení přípojky na vodovodní řad se dle informací pohybuje v rozmezí 0,50-0,55 MPa. Proto se do výpočtu uvažuje s tlakem 0,5 MPa. Vodovodní přípojka bude na vodovodní řad napojena pomocí navrtávacím pasem s uzávěrem, zemní soupravou a poklopem. Vodovodní přípojka bude vedena ve sklonu 0,3 % k vodovodnímu řadu. Vodoměrná šachta s vodoměrem DN25 bude umístěna na pozemku investora 1,3 m od hranice pozemku. Vodoměrná šachta bude mít vnější rozměry 2400x1700 mm, bude vyrobená jako prefabrikovaná s poklopem 600x600 mm s třídou zatížení B125.

Potrubí přípojky bude na pískovém podsypu tloušťky min. 100 mm. Podél potrubí bude položen signalizační vodič. 300 mm nad potrubím bude uložena výstražná folie.

## **C.1.7 VNITŘNÍ KANALIZACE**

### **C.1.7.1 Splašková vnitřní kanalizace**

#### **Svodné potrubí**

Svodné potrubí povedou v zemi pod podlahou 1NP a dále pod terénem vně objektu až ke kanalizační přípojce. V místě napojení hlavního svodného potrubí na přípojku bude zřízena hlavní vstupní šachta z betonových skruží DN1000 s litinovým poklopem DN600 s třídou zatížení B125. Svodné potrubí bude vyhotoveno z materiálu PVC-KG SN10 v minimálním sklonu potrubí 2 ‰. Na svodném potrubí bude uvnitř budovou umístěny revizní šachty 800x1000 mm s litinovým poklopem 600x900 mm v 1.NP. Revizní šachty budou vyznačeny na výkresech 1.NP i na výkresu základů. V revizních šachtách budou osazeny čistící tvarovky DN125. Vně budovy bude osazena revizní šachta Tegra DN600 s litinovým poklopem s třídou zatížení B125, která bude 2,7 m od objektu. Svodné potrubí bude skrz základy vedené vždy kolmo a bude pro něj vytvořen dostatečně velký prostup. V případech kdy jde svodné potrubí těsně pod základem, bude provedeno prohloubení základu.

#### **Odpadní a připojovací potrubí**

Připojovací potrubí jsou navržena z materiálu PP-HT a vedena v min. sklonu 3 ‰. Připojovací potrubí bude vedeno v předstěnách, pouze v technickém místnostech podél zdi. Pro napojení praček a myček budou osazeny podomítkové zápachové uzávěry HL406. Vzniklý kondenzát od dvou plynových kotlů umístěných v technické místnosti v 1NP bude odveden volným výtokem pomocí armatury HL20.

Odpadní potrubí jsou navržena z materiálu PP-HT. Odpadní potrubí bude vedeno převážně v instalačních šachtách a zavěšené v podhledech v minimálním sklonu 2 ‰. Při zalomení potrubí bude použit mezikus o délce 250 mm a bude zvětšena dimenze potrubí. Na každém odpadním potrubím bude umístěn čistící kus v nejnižším podlažím cca 1,0 nad podlahou a bude k němu umožněn přístup pomocí

revizních dvířek. Větrání odpadního potrubí bude zajištěno pomocí větracího potrubí, které bude vyvedeno minimálně 0,5 m nad střechu. V případech kdy nebude možné nebo ekonomické vést větrací potrubí, bude na odpadním potrubí instalován přívzdušňovací ventil. Přívzdušňovací ventily jsou znázorněny ve výkresu rozvinutých svislých řezů kanalizace.

Zkouška vodotěsnosti a plynotěsnosti kanalizace a tlaková zkouška bude provedena v souladu s ČSN 73 6760 – Vnitřní kanalizace. Bude provedena technická prohlídka, zkouška vodotěsnosti svodného potrubí a zkouška plynotěsnosti odpadního, připojovacího a větracího potrubí.

### **C.1.7.2 Dešťová kanalizace**

Voda ze střech bude odváděna pomocí okapních žlabů, které budou svedeny do lapačů střešních splavenin. Dešťová voda z parkoviště bude odvedena pomocí odvodňovacích žlabů. Voda ze střech bude přes filtrační šachtu svedena do vsakovacích zařízení. Voda z jedné poloviny střechy do vsakovacího zařízení č.1 a voda z druhé poloviny střechy společně s vodou ze stříšky, která je nad terasou jídelny, do vsakovacího zařízení č.2. Voda z parkoviště bude přes odlučovač lehkých kapalin svedena do vsakovacího zařízení č.1. Ze vsakovacího zařízení č.1 bude bezpečnostní přepad, který bude ústít do hlavní šachty, kde bude napojen na jednotnou kanalizační přípojku. Maximální průtok, který bude přiváděn do jednotné přípojky z bezpečnostního přepadu bude 14,1 l/s. Svodné potrubí povedou pod terénem vně objektu až ke vsakovacím zařízení. Bude z materiálu PVC-KG SN10 a bude vedeno v minimálním sklonu 1 %. Na svodném potrubí budou revizní šachty Tegra DN600 a D425. Podle umístění šachet, budou mít šachty litinové poklopy s třídou zatížení B125 v chodnících a volném terénu a D400 v parkovišti a komunikaci. Zkouška vodotěsnosti a plynotěsnosti kanalizace a tlaková zkouška bude provedena v souladu s ČSN 73 6760 – Vnitřní kanalizace. Bude provedena technická prohlídka, zkouška vodotěsnosti svodného potrubí a zkouška plynotěsnosti odpadního potrubí.

### **C.1.7.3 Vsakovací zařízení**

#### **Vsakovací galerie č.1**

Vsakovací zařízení bude umístěné na jihovýchodní straně objektu a bude sloužit pro vsakování dešťové vody z parkoviště a půlky střechy navrhovaného objektu. Vsakovací zařízení bude vytvořeno pomocí vsakovacích boxů Wavin Q-Bic Plus, které mají základní rozměr 1,2x0,6x0,6 m s retenčním objemem 410 l. Vsakovací zařízení bude tvořeno celkem z 104 bloků, které budou ve dvou vrstvách po 52 kusech. Celkový rozměr vsakovacího zařízení bude 8,4x4,8x1,23 m. Systém akumulačních boxů musí být obalen ze všech stran včetně prostupů pomocí filtrační geotextilie 200 g/m<sup>2</sup>. Vsakovací zařízení bude mít dvě revizní šachty DN600, jednu u nátoky a druhá na druhé straně vsakovacího zařízení, aby byla možná snadná revize a údržba boxů. Ze vsakovacího zařízení bude odveden bezpečnostní přepad DN200, který bude napojen na hlavní šachtu jednotné kanalizační přípojky.

#### **Vsakovací galerie č.2**

Vsakovací zařízení bude umístěné na jihozápadní straně objektu a bude sloužit pro vsakování dešťové vody z půlky střechy objektu a ze stříšky, která je nad terasou jídelny. Vsakovací zařízení bude vytvořeno pomocí vsakovacích boxů Wavin Q-Bic Plus, které mají základní rozměr 1,2x0,6x0,6 m s retenčním objemem 410 l. Vsakovací zařízení bude tvořeno celkem z 48 bloků, které budou ve dvou vrstvách po 24 kusech. Celkový rozměr vsakovacího zařízení bude 7,2x2,4x1,23 m. Systém akumulačních boxů musí být obalen ze všech stran včetně prostupů pomocí filtrační geotextilie 200 g/m<sup>2</sup>. Vsakovací zařízení bude mít dvě revizní šachty DN600, jednu u nátoky a druhá na druhé straně vsakovacího zařízení, aby byla možná snadná revize a údržba boxů. Bezpečnostní přepad bude vyřešen pomocí litinového poklopu na revizní šachtě, který bude mírně nad terénem.

### **C.1.7.4 Odlučovač lehkých kapalin**

Na odvodu dešťové vody z parkoviště bude osazen odlučovač lehkých kapalin AS-TOP 15 RC EO/PB-SV s průměrem 2 m, který je navržen na maximální průtok 14,07 l/s. Odlučovač bude sloužit jako předčištění dešťových vod odváděných z parkoviště do vsakovacího zařízení č.1.

## C.1.8 VNITŘNÍ VODOVOD

### Vodovod pitné vody

Vnitřní vodovod je navržen z plastového potrubí PPR PN20. Rychlost proudění vody v plastovém potrubí bude v maximálním rozsahu 0,5 – 2 m/s spojovaného polyfúzním svařováním. Pro přechod plast-kov se použijí přechodky se zalisovanými mosaznými poniklovanými vnitřními a vnějšími závity. Návrh je proveden podrobnou metodou dle ČSN 75 5455 Výpočet vnitřních. vodovodů. Vnitřní vodovod je na vodovodní přípojku napojen ve vodoměrné šachtě. Potrubí HDPE100 SDR11 o rozměru 63x5,8 mm je vedené v zemi až do technické místnosti v 1NP, kde se rozděluje rozvod pitné vody a na požární vodovod.

Páteční rozvod vodovodu je řešen v 1.NP, kde je rozveden do jednotlivých instalačních šachet, odkud je voda rozváděna k jednotlivým zařizovacím předmětům v jednotlivých patrech. Připojovací potrubí jsou vedena v předstěnách nad sebou a v podhledech vedle sebe. Na odbočení z pátečního rozvodu pro skupinu zařizovacích předmětů bude vždy osazen uzávěr – kulový kohout s vypouštěním. Na potrubí cirkulace bude dle projektu osazen vyvažovací ventil STAD-B. Před pisoáry je nutné na přívodu vody osadit kulový kohout s vypouštěním, filtr a zpětnou armaturu EA (po směru toku). Ke všem armaturám bude umožněn přístup pomocí revizních dvířek.

Příprava teplé vody pro objekt bude řešena pomocí zásobníkového ohříváče teplé vody OKC 1000 NTR/BP o objemu 1000 l, který je napojen na plynový kotel a nachází se v 1.NP v technické místnosti. Na všech připojovacích potrubí je splněna podmínka maximálního objemu 3l, kromě umyvadel v kuchyni, které podmínku nesplňují, proto jsou zde navrženy lokální zásobníkové ohříváče TO 5 IN/UP, s příkonem 5 kW a objemu 5 l, podle výrobce je tento ohříváč pro jeden zařizovací předmět dostačující. Na cirkulačním potrubí bude umístěno cirkulační čerpadlo WILO-Star-Z 25/2, které je dostačující pro překonání dopravní výšky 1,3 m. Kompenzace na potrubí bude řešena vhodným návrhem zalomením trasy a předpokládanou polohou pevných bodů. Závěsy a upevnění potrubí budou instalovány ve vzdálenosti dle doporučení výrobce



Veškeré potrubí domovního vodovodu bude izolováno návlekovou izolací Mirelon PRO. Tloušťka izolace pro potrubí teplé vody bude stanovena dle Vyhlášky č. 193/2007 následovně: d16 – 20 mm, d20 – 20 mm, d25 – 25 mm, d32 – 30 mm, d40 – 40 mm, d50 – 50 mm a d63 – 60 mm. Tloušťka izolace pro potrubí studené vody je dle ČSN 75 5409 navržena min 13 mm. Izolace armatur se provede jako snímatelná. U armatur, kde by izolace ohrožovala nebo výrazně ztěžovala jejich funkci se izolace nepožaduje.

### **Požární vodovod**

V objektu je navržen požární vodovod, který začíná odbočením v technické místnosti, kde je osazen kulový kohout, oddělovač systémů EA a vypouštěcí ventil. Požární vodovod je veden skrze instalační šachtu do podhledu jednotlivých podlaží. Požární vodovod je navržen z pozinkovaného ocelového potrubí DN25-32. Hadicové systémy jsou navrženy o světlosti 19 mm s délkou 30 m a umísťují se 1,1 – 1,3 m nad úrovní podlahy.

## **C.1.9 PLYNOVODNÍ PŘÍPOJKA**

Nově navržená plynovodní přípojka bude napojena na stávající středotlaký plynovod DN80 z oceli, který je umístěný v terénu na ulici 23. dubna. Napojení se provede pomocí přivařovacího T-kusu, za kterým bude osazena přechodka ocel/PE. Středotlaká přípojka bude vedena v potrubí HDPE100 SDR11 32x3,0 mm o délce 2,0 m. Na konci přípojky bude hlavní osazen hlavní uzávěr plynu pomocí kulového kohoutu DN25, který bude osazen v plynoměrné skříni o rozměrech 1200x1000 mm a bude zhruba 1 m nad terénem aby plynoměr, který bude ve skříni měl ciferník 1,5 m nad terénem. Skříňka bude v oplocení a bude označena žlutým nápisem HUP. Potrubí přípojky bude vedeno v pažené rýze v minimálním sklonu 0,4% k veřejnému plynovodu.

### **C.1.9.1 Domovní plynovod**

Domovní plynovod začíná za HUP, kde navazuje regulátor tlaku plynu stl/ntl typ B10 NG s maximálním průtokem 10 m<sup>3</sup>/hod, kulový kohout před plynoměrem, plynoměr BK G6 s maximálním průtokem 10 m<sup>3</sup>/hod, kulový kohout za plynoměrem a na výstupu z plynoměrové skříně bude osazena přechodka ocel/PE.

Domovní plynovod bude z materiálu HDPE100 SDR11 a bude vně budovy bude mít průměr 50x4,6 mm. V zemi s minimálním krytím 800 mm bude veden až

k objektu kde bude následně veden v ochranném potrubí v tepelné izolaci objektu. Ve výšce 1 m nad úrovní terénu bude osazen kulový kohout, který bude v nise na fasádě, která bude uzavřena pomocí revizních dvířek. Za kulovým kohoutem umístěným na fasádě objektu bude plynovod pokračovat prostupem stěnou objektu do technické místnosti, kde bude veden pod stropem k plynovým kondenzačním kotlům. Potrubí bude opatřeno žlutým nátěrem. Zkouška vodotěsnosti a plynotěsnosti kanalizace a tlaková zkouška bude provedena v souladu s TPG 704 01 – Domovní plynovody. Bude provedena zkouška pevnosti, zkouška těsnosti a zkouška provozuschopnosti

#### **C.1.9.2 Plynové spotřebiče**

Pro objekt jsou navrženy dva plynové kondenzační kotle Geminox THRs. Kotel pro ohřev TV je navržen Geminox THRs 10-30c, který má jmenovitý výkon 9,5-33 kW a má spotřebu 1,06-3,71 m<sup>3</sup>/h. Pro vytápění je pak navržen kotel Geminox THRs 10-50c, který má jmenovitý výkon 9,7-48,7 kW a má spotřebu 1,06-5,29 m<sup>3</sup>/h. Jedná se o spotřebiče kategorie C – vzduch pro spalování odebírají z venkovního prostoru a spaliny odvádějí do venkovního prostoru. Přívod vzduchu bude zajištěn skrz otvor ve fasádě a odvod spalin bude vyveden komínem nad úroveň střechy.

#### **C.1.10 ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY**

Budou použity zařizovací předměty dle sestav specifikovaných v legendě zařizovacích předmětů. U dřezů a umyvadel bude osazena vždy stojánková směšovací baterie. U sprch budou osazeny nástěnné sprchové baterie se sprchovou soupravou. Myčky a pračky budou napojeny přes podomítkovou zápachovou uzávěrku HL406. Výlevka s roštem, stojánková směšovací baterie s prodlouženým ramínkem. WC jsou závěsné se splachovací nádrží pro předstěnovou montáž. Pisoáry budou osazeny s automatickým splachováním. Zařizovací předměty v pokojích pro osoby s omezenou schopností pohybu budou vybaveny bezpečnostními madly jako je to popsáno v legendě zařizovacích předmětů

### **C.1.11 ZEMNÍ PRÁCE**

Před zahájením výkopových prací bude u správců stávajících sítí zajištěno vytyčení a vyznačení podzemních vedení v terénu. Vytýčení sítí objedná dodavatel stavby u provozovatelů podzemních sítí. Provozovatelé ostatních inženýrských sítí se musí vyjádřit k souběhu a křížení nově navržených přípojek s jejich sítěmi. Před zásypem výkopů zkontrolují provozovatelé dotčených (obnažených), zejména křížených podzemních sítí jejich stav. V případě křížení se stávajícími podzemními sítěmi bude výkop v jejich blízkosti prováděn ručně a vedení bude ve výkopu zabezpečeno proti poškození. Během stavby bude dbáno pokynů správců těchto sítí.

## C.2 LEGENDA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ

Označení na výkrese	Popis sestavy	počet sestav
WC	Závěsný klozet keramický, nádržka pro předstěnovou montáž, souprava pro tlumení hluku, ovládání zepředu, včetně příslušenství; ovládací tlačítko s dvojím splachováním plastové bílé, sedátko s automatickým pozvolným sklápěním plastové bílé	27
WCi	Závěsný klozet keramický imobilní, nádržka pro předstěnovou montáž, souprava pro tlumení hluku, sedátko, příslušenství pro imobilní, oddálené pneumatické ovládání, osazení klozetu 500 mm nad podlahou, madla – provedení dle vyhlášky 398/2009 Sb	6
U	Umyvadlo keramické bílé Lyra plus 500x410 mm , umyvadlový sifón DN50 , kryt na sifon, baterie umyvadlová stojánková směšovací, výpusť, perlátor	35
Ui	Umyvadlo keramické invalidní Jíka Mio 640x550, umyvadlový sifón DN50, stojánková páková umyvadlová baterie s prodlouženým ovládáním, perlátor, madla – provedení dle vyhlášky 398/2009 Sb	6
Sk	Sprchová nástěnná páková baterie se samočistící sprchovou růžicí, nylonovou hadicí a kloubovým držákem sprchy CHROM	24
Ski	Sprchová nástěnná páková baterie se samočistící sprchovou růžicí, nylonovou hadicí a kloubovým držákem sprchy CHROM, madla – provedení dle vyhlášky 398/2009 Sb	4
ŽI	Nerezový žlab délky 800 mm, napojený ve středu žlabu na vpust s svislým odtokem HL50FV.0/90 DN50 a sifonem, rošt protiskluz, izolační límec dle izolace	4
Sp	Podlahová sprchová vpust HL540 s ležatým odtokem DN50, zápachová uzávěrka PRIMUS, izolační souprava, madla	24
VY	Výlevka keramická MIRA závěsná s plastovou mříží, baterie dřezová nástěnná s delším ramenem, systém pro závěsnou výlevku	2
MN	Myčka nádobí, nástěnná zápachová uzávěrka pro myčku HL410 DN50	2
DJ	Nerezový dřez jednoduchý Franke 570x510 mm, dřezový sifón, baterie dřezová stojánková směšovací, výpusť, perlátor	3
P	Pisoárová mísa keramická GOLEM, zápachová uzávěrka k pisoáru, radarový splachovač včetně zdroje	2
AP	Automatická pračka 600x600 mm, nástěnná zápachová uzávěrka pro pračku HL406 včetně připojení na rozvod vody	3
VP	Podlahová vpust se svislým odtokem DN110 HL317	3
H	Požární hydrant DN 19, hadice 30 m, 0,52 l/s, hydrantová skříň	4

## **ZÁVĚR**

Cílem této bakalářské práce bylo navrhnout zdravotně technické a plynovodní instalace v penzionu pro seniory v Pavlově. Penzion je novostavba, a tak veškeré rozvody budou v předstěnách nebo podhledech, které jsou pro vedení rozvodů připravené.

Teoretická část A se zabývá stručnou historií plynárenství ve světě a na českém území. Zabývá se historií využití plynu jak pro veřejnou potřebu, tak pro domácnosti.

Ve výpočtové části B jsou zahrnuty veškeré výpočty související s návrhem zadaných instalací objektu.

Projektová část C obsahuje technickou zprávu, výkresovou dokumentaci a legendu zařizovacích předmětů. Veškeré výkresové přílohy jsou obsaženy v deskách.

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

SV	studená voda
TV	teplá voda
CV	cirkulační voda
PV	pojišťovací ventil
ZV	zpětný ventil
DN	jmenovitá světlost potrubí
PE	polyetylen
RŠ	revizní šachta
HDPE	polyetylen s vysokou hustotou
SDR	standartní rozměrový poměr
NTL	nízkotlaké
STL	středotlaké
HUP	hlavní uzávěr plynu
NP	nadzemní podlaží
HL	výrobky firmy Hutterer & Lechner GmbH
KK	kulový kohout

## NORMY, ZÁKONY, VYHLÁŠKY

ČSN 75 6101	Stokové sítě a kanalizační přípojky
ČSN 75 6551	Odvádění a čištění odpadních vod s obsahem ropných látek
ČSN 75 6760	Vnitřní kanalizace
ČSN 75 6909	Zkoušky vodotěsnosti stok a kanalizačních přípojek
ČSN 75 9010	Vsakovací zařízení srážkových vod
ČSN EN 12056-1	Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy – Část 1: Všeobecné a funkční požadavky
ČSN EN 12056-2	Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy – Část 2: Odvádění splaškových odpadních vod – Navrhování a výpočet
ČSN EN 12056-3	Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy – Část 3: Odvádění dešťových vod ze střech – Navrhování a výpočet
ČSN EN 12056-5	Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy – Část 5: Instalace a zkoušení, pokyny pro provoz, údržbu a používání
ČSN EN 858-2	Odlučovače lehkých kapalin (např. oleje a benzinu) – Část 2: Volba jmenovité velikosti, instalace, provoz a údržba
ČSN EN 1610	Provádění stok a kanalizačních přípojek a jejich zkoušení
ČSN 06 0320	Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování
ČSN 75 5401	Navrhování vodovodního potrubí
ČSN 75 5409	Vnitřní vodovody
ČSN 75 5411	Vodovodní přípojky
ČSN 75 5455	Výpočet vnitřních vodovodů

ČSN 75 5911	Tlakové zkoušky vodovodního a závlahového potrubí
ČSN EN 806-1	Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě – Část 1: Všeobecně
ČSN EN 806-2	Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě – Část 2: Navrhování
ČSN EN 806-3	Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě – Část 3: Dimenzování potrubí – Zjednodušená metoda
ČSN EN 806-4	Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě – Část 4: Montáž
ČSN EN 806-5	Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě – Část 5: Provoz a údržba
ČSN 38 6405	Plynová zařízení. Zásady provozu
TPG 702 01	Plynovody a přípojky z polyetylenu
TPG 704 01	Odběrná plynová zařízení a spotřebiče na plynná paliva v budovách
TPG 609 01	Regulátory tlaku plynu pro vstupní tlak do 4 bar včetně. Umisťování a provoz
ČSN 73 6005	Prostorové uspořádání sítí technického vybavení

## SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

[1] NaturalGas [online]. [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: <http://natural-gas.org/overview/history/>

[2] VYORALOVÁ, Zuzana. *Technická zařízení budov a infrastruktura sídel I.: Vnitřní plynovod a vytápění*. Praha: ČVUT, 2019. ISBN 978-80-01-06095-7.  
Zkopírovat citaci

[3] *Odborný časopis světlo* [online]. [cit. 2020-05-20]. Dostupné z: <http://www.odbornecasopisy.cz/svetlo/casopis/tema/plynova-svitidla-salonu-kuchyni-a-loznic--16419>

[4] kolektiv autorů. *Encyklopedie plynárenství: plynárenské údaje*. Praha: GAS, 2006. ISBN 978-80-7328-105-2.

[5] *Czechdesign* [online]. [cit. 2020-05-20]. Dostupné z: <https://www.czechdesign.cz/temata-a-rubriky/plynove-osvetleni-v-praze>

[6] Jan HROMÁDKO. *Speciální spalovací motory a alternativní pohony* [online]. [cit. 2020-05-25]. Dostupné z: <https://books.google.cz/books?id=Y76-AgAAQBAJ&hl=cs>

- [7] *Techmania Science Center* [online]. [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: <https://edu.techmania.cz/cs/encyklopedie/vedec/1030/daimler>
- [8] *LPG - CNG* [online]. [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: <https://lpg-cng.ochranamotoru.cz/autobusy-na-plyn-pohon-svitipln-koksarensky-plyn-cechy-morava-slezsko.htm>
- [9] *Low-Tech magazine* [online]. [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: <https://www.lowtechmagazine.com/2011/11/gas-bag-vehicles.html>
- [10] *LPG - CNG* [online]. [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: <https://lpg-cng.ochranamotoru.cz/auta-na-plyn-pohon-svitipln-koks-cechy-morava-slezsko.htm>
- [11] *QS Supplie* [online]. [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: <https://www.qssupplies.co.uk/history-of-heating-timeline.htm>
- [12] *Walls With Stories* [online]. [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: <https://www.wallswithstories.com/uncategorized/liquid-fuel-irons-a-19th-century-invention-that-is-still-being-used-when-electricity-isnt-available.html>
- [13] *Karma* [online]. [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: <http://www.karma-as.cz/o-spolecnosti/>
- [14] *Amusing planet* [online]. [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: <https://www.amusing-planet.com/2019/01/a-short-history-of-showering.html>
- [15] *Aspen* [online]. [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: <http://press.aspen.pr/karma-cesky-brod/image-detail/historie-karma-cesky-brod/16737/>
- [16] *Bus portal* [online]. [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: <http://www.busportal.cz/modules.php?name=article&sid=9345>
- [17] *Earch* [online]. [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: <http://www.earch.cz/cs/plynove-osvetleni-v-praze>
- [18] *CEZ* [online]. [cit. 2020-05-19]. Dostupné z: [https://www.cez.cz/edee/content/file/static/encyklopedie/encyklopedie-energetiky/02/zempl\\_4.html](https://www.cez.cz/edee/content/file/static/encyklopedie/encyklopedie-energetiky/02/zempl_4.html)
- [19] *HRÁDEK, Hrádek. CEZ* [online]. [cit. 2020-05-20]. Dostupné z: [http://spnz.sk/stara\\_stranka/Casopis/06\\_03/06\\_03\\_12.htm](http://spnz.sk/stara_stranka/Casopis/06_03/06_03_12.htm)



[20] *Wavin Q-Bic Plus* [online]. [cit. 2020-05-21]. Dostupné z: <https://www.wavin.com/cs-cz/katalog/destova-voda/zasakovani-a-retence/akumulacni-box-q-bic>

[21] *Tzb-info* [online]. [cit. 2020-05-21]. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/de-stova-voda/8010-technicka-reseni-vsakovacich-zarizeni>

[22] *Embra-vodoměry* [online]. [cit. 2020-05-21]. Dostupné z: [https://www.enbra.cz/data/file/2/5772-enbra-vodomer-ibrf-a-obrf-iprf-p-a-oprf-p\\_46\\_203.pdf?fbclid=IwAR2o0d52kCW-1fIHbujGpi-VZKyxR\\_4vQfvbLrmqIUbl1ObEQFVETrikAhMA](https://www.enbra.cz/data/file/2/5772-enbra-vodomer-ibrf-a-obrf-iprf-p-a-oprf-p_46_203.pdf?fbclid=IwAR2o0d52kCW-1fIHbujGpi-VZKyxR_4vQfvbLrmqIUbl1ObEQFVETrikAhMA)

[23] *Čerpadla Wilo* [online]. [cit. 2020-05-21]. Dostupné z: <https://wilo.com/cz/cs/Produkty-a-aplikace/>

## **ELEKTRONICKÉ INFORMAČNÍ ZDROJE - DOPLŇUJÍCÍ**

<https://www.tzb-info.cz>

<https://www.fce.vutbr.cz/TZB/vrana.j/>

<https://www.asio.cz>

<https://www.geberit.cz/cs/>

<https://www.wavinacademy.cz>

<https://www.wavin.com/cs-cz>

<https://kanalizacezplastu.cz>

<https://www.osma.cz>

<http://www.mirelon.com>

<https://www.enbra.cz>

<https://www.wilo.com>

<https://www.geminox.cz>

## SEZNAM PŘÍLOH

### ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ INSTALACE

01	Situace – zdravotně technické instalace	1:200
02	Půdorys základů – kanalizace	1:50
03	Půdorys 1NP – kanalizace	1:50
04	Půdorys 2NP – kanalizace	1:50
05	Půdorys 3NP – kanalizace	1:50
06	Půdorys 4NP – kanalizace	1:50
07	Půdorys střechy – kanalizace	1:50
08	Půdorys 1NP – vodovod	1:50
09	Půdorys 2NP – vodovod	1:50
10	Půdorys 3NP – vodovod	1:50
11	Půdorys 4 NP – vodovod	1:50
12	Rozvinutý svislý řez – kanalizace	1:50
13	Podélné řezy – splašková kanalizace	1:50
14	Podélné řezy – dešťová kanalizace	1:50
15	Axonometrie – vodovod	1:50
16	Detail vsakovací galerie č.1	1:50
17	Detail vsakovací galerie č.2	1:50
18	Odlučovač lehkých kapalin	1:50
19	Filtlační šachta 425	1:50
20	Vodoměrná šachta	-
21	Revizní šachta Tegra 600	-
22	Revizní šachta Tegra 425	-
23	Vzorové uložení kanalizačního potrubí	-
24	Vzorové uložení vodovodního potrubí	-

### KANALIZAČNÍ A VODOVODNÍ PŘÍPOJKA

01	Situace kanalizační a vodovodní přípojky	1:200
02	Podélný profil kanalizační přípojkou	1:200/100
03	Podélný profil vodovodní přípojkou	1:200/100
04	Vzorové uložení kanalizačního potrubí	-
05	Vzorové uložení vodovodního potrubí	-
06	Revizní šachta DN1000	1:50

### PLYNOFIKACE

01	Situace - plynofikace	1:200
02	Podélný profil plynovodní přípojkou	1:200/100
03	Půdorys 1.NP	1:50
04	Axonometrie plynovodu	1:50
05	Detail Měření	-
06	Vzorové uložení plynovodu	-